





NAZIONALE

B. Prov.

XI

129

NAPOLI

BIBLIOTECA

VITT. EM. III

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio



Palchetto

Num.º d'ordine

25

125-83-17

~~107~~
~~6~~
~~32~~

B. Rev.
11
129



DIZIONARIO.

DI

FISICA E CHIMICA

TOMO SETTIMO





647620

DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

APPLICATA ALLE ARTI

SECONDO LE DOTTRINE

DI LIBES, CHAPTAL, BERTHOLLET

E PARKES

E

GIUSTA LE TEORIE MODERNE, ED I METODI
I PIÙ SEMPLICI, INTRODOTTISI NEI DIVERSI
PROCESSI CHIMICI

DI

GIOVANNI POZZI

DOTTORE IN MEDICINA E CHIRURGIA, DIRETTORE
DELL' I. R. SCUOLA VETERINARIA IN MILANO,
PROFESSORE DI FISICA E CHIMICA, SOCIO DI
VARIE ACCADEMIE, ECC.

CON TAVOLE IN RAME.

TOMO VII.

MILANO

Presso l' Editore RANIERI FANFANI
Tipografo, Calcografo e Negoziante di stampe
1827.





DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA



MUS

MUSICA. — Nulla avvi che meglio muova gli affetti tutti di una musica ben applicata e parlante: essa ammansa la fiera, cambia la timidità in coraggio, l'ingratitude nella più dolce riconoscenza, risveglia l'animo dalla biliosa tristezza, gl' imprime gioia; essa ingentilisce i costumi, dissipa molti malori e fa caldi d'amore i gelidi cuori; ed in tanto pregio era la musica presso gli antichi che per indicare un uomo rozzo, da nulla lo chiamavano *alienus a studio musicæ*. Bella è al certo questa scienza la si consideri essa scientificamente oppure praticamente, e perciò noi crediamo dover essa pure aver distinto luogo in questo Dizionario; ma non vorrà perciò credere il nostro lettore che noi siamo per dargliene un compiuto trattato: ciò sarebbe oltre il limite di un articolo; ma ne diremo però le cose più interessanti; e se egli avrà vaghezza di molto più saperne può leggere il molto erudito Dizionario di Musica di *Lichtenthal* (*Dizionario e Bibliografia della Musica*, Milano, 1826) che comprende tutto ciò che di buono pubblicarono i migliori scrittori; ed a lui però noi dobbiamo una notabil parte delle importanti cose che qui siamo per riferire.

La parola *musica* deriva dal greco, e come altri vogliono dalla parola *musa*, ma non fu ancora definita in modo soddisfacente. *Rousseau* e la maggior parte degli autori dicono che la musica è l'arte di combinare i suoni in modo aggradevole all'orecchio. Una tale definizione toglierebbe alla musica una delle sue parti più efficaci, le dissonanze. *Kant* ed i suoi fautori la definiscono l'arte d'esprimere un aggradevole giuoco di sentimenti mercè i suoni; ma la musica non esprime sempre un aggradevole giuoco di sentimenti. Meglio la definisce *Mosel*, dicendo che la musica è l'arte d'esprimere sentimenti determinati mercè suoni regolati.

I Greci antichi attribuivano un senso più ampio alla parola musica. Egliu vi comprendevano non solo l'arte, che mediante il suono eccita qualunque siasi sentimento, ma ancora la poesia, l'arte del ballo, la retorica, la grammatica, la filosofia, e quelle arti e scienze che gli antichi Romani chiamarono *studia humanitatis*. Soltanto in seguito coll'ampliarli di queste arti e scienze fu d'uopo di separarle l'una dall'altra. Non essendo possibile che le facoltà intellettuali

d'un uomo solo le abbracciassero tutte; quindi si conservò al vocabolo *musica* il suo vero significato. Ne' più remoti tempi univansi pure la poesia e la danza alla musica; in appresso ne fu separata la danza, e la musica colla poesia rimasero compagne inseparabili per una lunga epoca, servendo gli strumenti solo all'accompagnamento del canto.

La musica è innata nell'uomo, e gli è tanto necessaria quanto la lingua. Chi si vuole adunque immaginare un inventore della musica, s'immagina cosa che non fu nè poteva essere; la natura procede a tal riguardo nella musica come nella maggior parte delle altre arti e cognizioni nostre; essa ne sparse il seme dappertutto, e più o meno non poteva fare senza operare contro le sue leggi immutabili. Ciò non vale solo circa la musica in generale, ma circa le sue singole parti ancora, come, per es., l'invenzione degli strumenti. Tutte le arti e scienze devono, come gli uomini stessi, trovarsi per un dato tempo nell'infanzia prima di svilupparsi gradatamente alla maturità virile ed allo stato di perfezione: *Omnium rerum principia parva sunt, sed suis progressionibus usu augentur* (Cic., *de fin. bon. et mal.*). Pausania racconta che le statue degli antichi Greci non erano altro che pietre rozze e deformi, e tali pietre rappresentavano Ercole, Bacco, Venere. Lo stesso dicasi dell'architettura: capanna meschine, alheri vuoti furono le prime abitazioni degli uomini; gli stessi tempi erano ne' primi tempi così angusto che gli Dei potevano appena starvi ritti. *Jupiter angusta vix totus stabat in aede* (Ovid., *fast.*, lib. I). Un simil primiero stato si osserva da per tutto, leggendo la storia degli strumenti musicali. Qual serie di cambiamenti non dovettero correre i nostri cembali per arrivare al grado di perfezione d'adesso, se traggono la loro origine dal monocordo? Ciò s'applichi pure agli strumenti da fiato. Un ozioso pastorello fece la scoperta che una vuota canna salvatica risuonava del leggiadro fischio del vento (1); la sua curiosità lo spinse a perfezionare sempre più tale scoperta; altri dopo lui la trasportarono sopra varie sorte di legno o di metallo, dando co' varj cambiamenti nelle forme il primitivo disegno alle molteplici specie di strumenti da fiato che ora possediamo. Non esiste dunque nel senso volgare un inventore della musica, come per lo più non ne esiste uno in qualsiasi scienza ed arte. Appena generalmente possono dirsi inventori quelli che esercitano i primi un'arte, poichè il seme delle arti trovasi egualmente nel cuore di tutti i membri d'un popolo, e le prime invenzioni altro non sono per lo più che il primo pollone di tal seme. Non si dee quindi cercar l'origine della musica nelle cose fuori di noi, come lo fece la maggior parte degli autori antichi e moderni, uno de' quali considera persino le scimmie come inventrici della musica vocale; la musica viene dal cuore, e va al cuore, ed un immediato sentimento interno indusse necessariamente l'uomo a cantare come a parlare. Quasi tutti i popoli s'attribuiscono i loro proprj inventori delle arti, locchè in fondo non vuol dir altro, se non se che tutti questi popoli ebbero fra loro in certi tempi per-

(1) *Et zephyri cava per calamorum sibila primum
Agrestis docuere cavae instare cicutas,
Inde minutatim dulces didiceris querelas,
Tibia quas fundit digitis pulsata canentium.*

Lucret., *De rer. nat.*, lib. V.

sono le quali, senza conoscersi scambievolmente, lavorarono al miglioramento, od alla perfezione di qualche parte della musica. Siffatte persone furono segnatamente Osiride, Jabal, Mercurio o Cimate, Cadmo, Chirone, Anfione, Apollo, Orfeo, Bardo Tuisso, ecc. Qui per conseguenza non si tratta tanto della prima origine della musica (la quale trovasi presso tutti i popoli della terra), quanto piuttosto di sapere qual popolo dell' antichità portò il primo quest' arte ad un certo grado di perfezione. Questi antichi perfezionatori, sebbene in una maniera assai differente gli uni dagli altri, furono successivamente gli Egizj, gli Ebrei, i Greci ed i Romani. La loro costituzione era tale che tutte le facoltà dalla natura a' medesimi compartite, potevano svilupparsi, e si svilupparono infatti sotto la favorevole influenza d' un dolce clima, di modo che non solo ai tempi loro sovrastavano alle altre nazioni della terra, ma si attirarono altresì l' attenzione di tutta la posterità. Poche notizie ci sono rimaste della musica egiziana ed ebraica, ed, oltre una imperfetta cognizione della qualità de' loro strumenti, ai sa solo di certo, che presso que' popoli la musica era esercitata da una certa classe di persone in occasione delle pubbliche solennità e del culto divino.

Le arti e le scienze trovavansi presso i Greci nel più bel fior giovanile. Ricchi del sentimento del bello, eglino consideravano la musica qual cosa necessaria alla buona educazione di qualunque libero cittadino, e non come proprietà esclusiva di una certa classe di persone destinate a praticarla nel culto religioso. Tale stima generale per l' arte, il fino gusto dominante, le feste pubbliche introdotte nella Grecia ad onor della musica, e fra queste in particolare i giuochi pitici, furono senza dubbio il principal motore de' maggiori progressi musicali di quella nazione a preferenza di tutti gli altri popoli dell' antichità. I Romani facevano bensì uso della musica, ma non ne ebbero una propria nazionale, anzi si servirono di quella de' Greci, impiegando nelle pubbliche solennità per la maggior parte artisti di tal nazione. Non poteva inoltre prosperare quest' arte presso i Romani, essendo che la loro esclusiva predilezione li portava alle virtù eroiche, e la musica era considerata pressochè un esercizio appartenente a' soli schiavi.

La Grecia, ove le arti e le scienze fiorirono tanto sino a' tempi di Alessandro, perdette in sul principio dell' Era cristiana l' ultima ombra della libertà rimastale dopo Filippo il Macedone: fu soggiogata da' Romani, ridotta a loro provincia, e incorporata di poi all' impero orientale. I Greci ciò non ostante non vennero meno nell' amore delle arti e scienze; anzi i loro posteri le propagarono in modo, che nel secolo XV, dopo la distruzione dell' impero d' Oriente, promossero di nuovo il buon gusto ed instruiroo gli altri. Il tempo però in cui furono affatto spogliati della libertà estinse ancora i semi dell' arte e della dottrina; le facoltà dello spirito rimasero paralizzate, ed i Greci d' allora non eran più tali da mettersi in confronto cogli antichi.

Roma pure, sotto i successori di Cesare, decadde dalla sua grandezza, a motivo della corruzione de' costumi che andava sempre più crescendo colla decadenza delle arti e scienze, e fu alla perfine inondata nel secolo V dell' Era cristiana da popoli stranieri, che distrussero affatto l' impero romano. Questi Barbari conoscendo solo di nome le arti e le scienze, distrussero pure le produzioni dell' arte, le scuole, le biblioteche, uniche cose che sieno atte a farle prosperare. Dopo un

talè sconvolgimento di cose, il gusto per le arti e scienze andò totalmente perduto negli stati di questo neonato regno. Il solo clero istruivasi in ciò che gli era necessario per ispiegare le dottrine religiose e conservare lo splendore esteriore delle pratiche religiose.

In tal guisa le arti e le scienze ne' secoli susseguenti d'ignoranza e di barbarie divennero un monopolio del clero, il quale privandole del poco resto di buon gusto, se ne valse al solo fine d'ingrandire il proprio poter temporale. Negli oscuri secoli del Medio-Evo la musica trovavasi relegata ne' chiostri, ove perdettesse affatto la sua fisionomia, e donde non uscì che dopo secoli insieme alla nuova aurora della cultura.

In que' medesimi secoli per altro in cui il buon gusto era anneghittito, fece progressi importanti la parte materiale e meccanica della musica, ed al suo rinascere se ne cavarono vantaggi essenziali pel miglioramento dell' arte. Digià la notazione musicale, semplificata da san Gregorio, era di grand' utilità per l' arte. *Guido d'Arezzo* introdusse, in sul principio del secolo XI, un nuovo metodo per imparare il canto con arte, e *Franco* di Colonia pose nello stesso secolo i fondamenti della musica figurata; l'invenzione dell' armonia fu anch' essa circa quel tempo notabilmente perfezionata. Ma intanto che davasi opera al perfezionamento dell' armonia si trascurò la melodia, ignorandosene la sua indole; di maniera che il comporre a più voci con armoniche complicazioni fu l' unico vantaggio ricavato da siffatta scoperta. In conclusione ogni pezzo di musica venne scritto in stile fugato; il testo assai povero di bellezze poetiche fu maltrattato sino alla assurdità, e le composizioni altro non comprendevano in sè fuorchè l' arte meccanica del contrappunto.

Frattanto era comparsa una nuova aurora sull' orizzonte occidentale d' Europa, particolarmente riguardo alla cultura della poesia e della musica, riferibile verosimilmente al lusso sempre crescente dei tempi cavallereschi, che favorirono in ispecial modo il canto dei poeti. Caduta l' arte e la letteratura de' Greci antichi, le nuove ebbero una accoglienza tanto migliore, quanto che dopo la distruzione dell' impero orientale, seguita nel secolo XV, molti de' loro discepoli emigrarono nell' Europa occidentale e segnatamente in Italia, ove sparsero di nuovo gli scritti de' loro antenati, insegnando ad intenderli, ed eccitarono un' altra volta l' amore delle arti e delle scienze. Animati da questa letteratura greca chiamata a nuova vita e dal gusto raffinato che trasse seco, vari uomini di particolar merito si radunarono nel secolo XV in Italia per ristabilirvi un dramma simile a quello degli antichi, ed è a questa radunanza che vuolsi attribuire l' invenzione dell' opera moderna su quest' articolo. La melodia trascurata da tanto tempo, riprese nuovamente i diritti suoi naturali, restringendo l' armonia nei suoi convenienti limiti, considerando con maggior ragionevolezza e senno il testo nel rapporto d' unione colla musica, e sviluppando finalmente a poco a poco l' indole della musica moderna.

Gli antichi erano ognora indefessi nella ricerca di nuove distinzioni in cose accessorie della musica, trascurando il punto principale od occupandosene solo colla maggior indifferenza. Di troppo tedio riuscirebbe al lettore il veder qui specificate le infinite loro divisioni della parola *musica*, *cantus*, *contrapunctus*, *motus*, ecc.; basti quindi un cenno della prima detta *mundana*, *pytagorica* (armonia delle sfere),

humana, artificialis, antiqua, moderaa, contemplativa, theoretica, didactica, geometrica, arithmetica, colorata, portica, milopoetica, modulatoria, combinatoria, rythmica, metrica, recitativa, harmonica, melodica, diatonica, chromatica, eaharmonica, theatralis, chronica, hypochromatica, vocalis, istrumentalis, symphoaiadis, organica, mixta, pathetica, tragica, sphigmatica, ethica, democratica, metaphysica, ecc. Nomi certamente solo del capriccio, poichè risulta che la musica antica era una sola e medesima in tutto. L'abuso delle triadi, in ispecie minori, che allora erano in un modo presso a poco come le cadenze in minore, cotanto battute oggigiorno, faceva sì che la musica mancasse di vita, e fosse priva di periodologia e di melodia. In que' tempi l'armonia, e per conseguenza il canto a più voci era ancora nuovo, e produsse un effetto magico: le litanie de' monaci risuonavano dappertutto, ed i compositori d'allora avendo ritrovato una miniera inesauribile nella scoperta dell'armonia trascurarono tutto il resto, non che l'ortografia e semeiotica della musica. I loro tempi erano nel 1440 in numero di ottanta. *Orlando Lasso li ridusse poi a due.*

Il più antico strumento da corda che presso i Greci fosse in uso ed in grandissimo pregio era la lira (V. l'art. STRUMENTI DI MUSICA). Questa, giusta la comune opinione, non aveva che quattro sole corde formate di lino, e che si nominavano *lini* dalla materia, siccome *mitoi* o sia *tuoni* venivano dette dal suono che rendevano. Coli'audare del tempo formaronsi queste cogl'intestini delle pecore che noi appelliamo *minugie*, e siccome dai Greci chiamavansi *chordai* (*χορδαί, intestium, itea chorda*) gl'intestui, così un tal nome ottennero quelle fila che di esse erano composte. Finalmente altre corde di diversi metalli furono introdotte.

Il sistema de' Greci però, giusta l'indicato strumento, non era composto che di un seguito di quattro suoni, de'quali il più grave col suo vicino formava l'intervallo di un semitono, ed in ciascuno de' due gradi formati pei tre suoni più acuti non vi si riconosceva quello di un tuono intero: ed è ben maraviglia, che con sì poche corde arrivassero ad eseguire superbi concerti, come appunto facevasi da *Olimpo* e *Terpandro*, i quali, giovanetti ancora, servendosi della lira a quattro sole corde si resero sì eccellenti e famosi nell'artificioso diversificamento de' suoni, che quantunque in progresso siano state aggiunte alla lira altre corde, pure essi superavano di gran lunga ogni altro che la suonava coll'aggiunta delle altre corde (1).

La prima variazione alle suddette quattro corde fu fatta da *Crobo* figlio d'*Arde* re de' *Lidj* coll'accrescimento di una corda più acuta all'intervallo di un semitono; e siccome le quattro corde avevano dato alla lira il nome di *tetracordo*, così questa variazione di corde cambiò il nome dello strumento, e si chiamò *pentacordo*. *Iagnide* vi aggiunse un'altra corda più acuta coll'intervallo di un tuono, per cui diedesi allo strumento il nome di *esacordo*. *Terpandro* vi aggiunse la settima corda, che era la più acuta di tutte, e questa coll'intervallo di un tuono: onde la lira venne poi detta *ettacordo* di *Terpandro*; e così si mantenne per qualche tempo.

Queste sette corde furono poi distinte come segue: *hypate, pari-*

(1) Plutarco, *De Musica*, p. 1137.

hypate, *lichanos*, *mese*, *trite*, *paranete*, *nete*; e queste considerate nella nostra scala corrispondono ad *E la mi*, *F fa ut*, *G sol re ut*, *A la mi re*, *B fa*, *C sol fa ut*, *D la sol re*. Ma per ben intendere si fatta denominazione de' Greci conviene avvertire che i gradi della scala musicale degli antichi non procedeva già dal grave all'acuto, come nel sistema moderno, ma invece dall'acuto al grave, ond'è che la corda più grave fu detta *hypate* (*ὑπάτωρ, summus*), che presso i Greci significa principale o superiore, per essere questa infatti collocata per la prima sopra tutte le altre, e la successiva *parhypate*, cioè sotto-principale o sotto-superiore. La *lichanos* fu così chiamata dal dito *lichanos* (*λίχανος, index digitus*), cioè indice, col quale si torcava (1). Alla *mese* (*μέσος, medius*) fu dato tal nome, che vale *media* o *mezzana* a motivo del luogo di mezzo, che fra le altre occupava. La *trite* (*τρίτος, tertius*), che vale terza, fu così detta, poichè numerando dall'acuto al grave si ritrovava collocata in terzo luogo; e per lo stesso motivo la *paranete* che vale penultima; e finalmente la *nete* (*νῆτος, ultimus*), cioè l'ultima fu così chiamata da *νεατος*, ultimo.

Portato così il loro sistema alle sette corde, da questo ancora ne risultavano due tetracordi congiunti a motivo che la *mese* o sia *A la mi re* era a' medesimi comune; e così serviva per la corda più acuta al primo e per la più grave al secondo.

Per ordinare poi gl'intervalli convenienti, e tra i medesimi distinguere le consonanze, e le dissonanze, non altro primieramente impiegaron che il solo giudizio degli orecchi, e quest'uso ebbe luogo fino ai tempi di *Pitagora* che poi scoprì i rapporti in numero degl'intervalli musicali.

Passando questo filosofo avanti alla bottega del fabbro-ferraio *Pan-Malleatore*, il quale co'suoi lavoranti batteva un ferro infuocato sopra l'incudine, sentì dalle percosse di que' martelli un cert'ordine piacevole di suoni. Avvicinossi egli a quegli operaj, e seco stesso seriamente riflettendo, credette sulle prime che la forza de' battitori formasse quella varietà di suoni; di che volendosi accertare fece che fra loro si cambiassero i martelli. Ciò eseguito conobbe che la proprietà de' suoni non era prodotta dalle braccia de' fabbri, ma bensì dai martelli. I martelli erano cinque, e si pose egli ad esaminarli, e ricusazione uno che dagli altri era discorde, quattro soli s'accinse a considerare esattamente. Fece pesare ciascuno di questi separatamente, e riconobbe che il martello più grave di tutti era di dodici libbre, il seguente di nove, di otto l'altro e l'ultimo di sei. Volle replicatamente che travagliassero i fabbri, e colla sua diligente attenzione rilevò che il martello di otto libbre e quello di nove, che avevano la ragione sesquiottava, cioè come 8 a 9, producevano il tuono maggiore; che quello di nove e quello di dodici, come pure quello di sei e quello di otto, che avevano fra di loro la ragione sesquiterza, cioè come 3 a 4, producevano la consonanza di quarta; che quello di sei e quello di nove, siccome ancora quello di otto e quello di dodici,

(1) Aumentato il sistema, ed introdotti i diversi generi, numerando la terza corda dal grave all'acuto del tetracordo più grave, cioè del tetracordo *hypaton*, che qualche volta si chiamava *lychanos hypaton*, e qualche volta *hypaton diatonos*, *enharmonios* o cromatiche, secondo il genere; e così rapporto al tetracordo *meson*, *lichanos* o *meson diatonos*, *enharmonios*, ecc.

che avevano la ragione sesquialtera, cioè come 2 a 3, producevano la consonanza di quinta; e che finalmente quello di sei e quello di dodici, che avevano la ragione dupla, cioè come 1 a 2 producevano l'ottava. Ciò fatto applicò egli ad altrettante corde tese col mezzo di pesi l'esperimento che aveva eseguito; indi pensò se in queste proporzioni fosse tutta riposta la ragione delle consonanze; e nuove sperienze fece, ora adattando alle corde pesi eguali, ora una corda paragonando con un'altra doppiamente lunga, e vari altri modi tentando, accertossi finalmente del vero.

Ricorresse poi la necessità di riportare al calcolo le proporzioni che erano tra i suoni del sistema, e di fissare i punti di divisione. Considerando egli che qualunque il suono di mezzo dei due tetracordi congiunti consonasse in quarta con ciascuno degli estremi, questi estremi proporzionati fra loro trovavansi dissonanti, si risolse ben presto a togliere uo' tale intervallo dissonante, e far suonare ancora la consonanza di quarta alle due corde estreme di ciascun tetracordo. Onde ottenere l'intento aggiunse alla lira, come ce ne assicura Nicomaco, un'altra corda più acuta, la quale fece consonare in ottava colla più grave, osservando così fra queste due la ragione dupla.

Coll'essere poi aggiunta corda aggiunta da Pitagora collocata per ultimo al di sotto di tutte le altre, acquistò essa il nome di *nete*; e quella che dapprima nel tetracordo di Terpendro era l'ultima, o sia la *nete*, essendo io quest'ottacordo di Pitagora la penultima, nominossi *paranese*, e per la medesima ragione venne detta *trite* la *paramese*, cioè quasi mezzana. Innalzò egli poi queste d'un semitono, onde dividere i due tetracordi congiunti, con l'interposizione d'un tuono tra la mese e la paramese; ed in tal maniera, non solo ottenne la consonanza di quarta in ciascun tetracordo disgiunto, ma introdusse eziandio quella consonanza di quinta che risultava dall'intervallo tra la corda più grave del primo tetracordo, e quella parimente più grave del secondo; in somma costrosse la scala del genere diatonico che procedeva per sette gradi formati dagli otto suoni: *hypate, parhypate, lichanos, mese, paramese, trite, paranese, nete*; o sia *o E la mi, F fa ut, G sol re ut, A la mi re, B mi, C sol fa ut, D la sol re, E la mi*.

Diedesi presto un nome conveniente a ciascun intervallo compreso in questa scala, chiamossi *diadyon*, cioè *per due*, quell'intervallo che era tra due corde vicine, per es., tra la prima e la seconda; *diatyon*, cioè *per tre*, quello che constava di due gradi, cioè tra la prima e la terza; *diatessaron*, cioè *per quattro*, quello che era composto di tre gradi, come tra la prima e la quarta; *diapente*, cioè *per cinque*, quello che era di quattro gradi, com'era la prima e la quinta; *diatex*, cioè *per sei*, quello che era formato di cinque gradi, come tra la prima e la sesta; *diaeptha*, cioè *per sette*, quello che era di sei gradi, come tra la prima e la settima, e finalmente *diapason*, cioè *per tutti*, l'intervallo che esisteva fra la prima e l'ottava; poichè in allora solo otto erano i suoni del sistema.

Data da Pitagora la notizia delle consonanze altri accrebbero nuove corde diverse alla lira che poi non erano che ottave delle prime corde. Fu Teofrasto Pierite, che vi aggiunse la nona corda, e la collocò sopra l'*hypate*, e la nominò *hyperhypate*, cioè sopra la principale; ma

in appresso fu detta invece *lichanos hypaton*, cioè indice delle principali. *Estico Colofonio* v'accrebbe la decima, ponendola sopra la *lichanos hypaton* col nome di *parhypate hypaton*, cioè sotto-principale delle principali; e finalmente venne aggiunta da *Timoteo Milesio*, che viveva sotto Filippo re dei Macedoni verso la centottesima Olimpiade, l'undecima corda, la quale posta sopra la predetta venne nominata *hypate hypaton*, cioè principale delle principali. Quest'ultima corrispondeva al vostro *B mi*, una quarta più grave dell'*ypate* o sia *E la mi* del primo tetracordo; le altre due a *C sol fa ut* ed a *D la sol re*.

Per l'accrescimento di queste tre corde si fece luogo ad un altro tetracordo congiunto; giacchè serviva egualmente per la corda più acuta di questo nuovo tetracordo l'*hypate*, o sia la più grave del tetracordo seguente; ed ottenuti così i tetracordi in numero di tre fu data ancora ai medesimi una particolare denominazione. Il tetracordo più grave venne nominato *tetracordo hypaton*, cioè *tetracordo delle principali*. Il tetracordo più acuto, che aveva le sue quattro corde particolari, e che per conseguenza era disgiunto dagli altri fu nominato *tetracordo diezeugmenon*, cioè *tetracordo delle disgiunte*. Quello finalmente che occupava il luogo di mezzo, fu distinto col nome di *tetracordo meson*, cioè *tetracordo delle mezzane*.

Quantunque questo sistema sembrasse in allora sufficiente, pure *Melanippide*, *Filosseno*, *Cresso* e tant'altri di que' tempi non solo v'accrebbero un quarto tetracordo più acuto; ma un altro ne aggiungero pure al tetracordo delle *diezeugmene*, onde unire a loro volontà i due tetracordi disgiunti; e per tale interposizione ne risultò ancora una corda di più nel sistema. Di questi due tetracordi nuovamente accresciuti uno pertanto era congiunto, e l'altro solamente interposto. Il primo era nominato *tetracordo hyperboleon*, cioè *tetracordo delle acute*; e questo cominciava dalla *nete* o sia *E la mi* acuto, e procedeva colla successione di tre corde aggiunte nell'acuto, che si chiamavano *trite hyperboleon*, *paranete hyperboleon*, *nete hyperboleon*, corrispondenti a *F fa ut*, *G sol re ut*, *A la mi re*. Il secondo si nominava *tetracordo synemmenon*, cioè *tetracordo delle congiunte*, ed aveva luogo cominciando colla *tese*, o sia *A la mi re*, ottava bassa della *nete hyperboleon*, e camminava con una corda intermedia alla *tese* ed alla *paramese*, per cui il tuono col quale queste due procedevano, veniva diviso in due semituoni ed era detta *trite synemmenon*, che corrispondeva a *B fa*; le altre due corde di questo tetracordo si nominavano *paranete synemmenon* e *nete synemmenon*. Queste due però erano le medesime corde che la *trite diezeugmenon*, e la *paramese diezeugmenon*; ma variavano così i loro nomi, secondo che venivano impiegate nel *tetracordo synemmenon* o nel *tetracordo diezeugmenon*.

Aumentatosi in tal maniera il sistema, ne veniva che gli estremi paragonatisi fra loro si riconoscevano dissonanti, e che la *tese* non trovavasi già situata nel luogo di mezzo come il suo nome lo dinotava, ma bensì dalla parte verso l'acuto aveva sette suoni, e da quella verso il grave solamente sei; ma non si tardò però a porvi ottimo rimedio. L'aggiunta di una corda più grave di tutte le altre che si collocò sopra l'*hypate hypaton* all'intervallo di un tuono, e che si nominò *proslambanomenè*, cioè *sopranumeraria*, fu quella che quantunque non entrasse nella composizione di alcun tetracordo, pure servì mirabilmente a rendere la *tese* nel giusto mezzo del sistema, e compire

perfettamente l'ottava più grave, ed a formare in somma l'ottava doppia, dai Greci detta *disdiapason*, colla rete *hyperboleon*, che era la corda la più acuta di tutto il sistema.

Tutto risultava questo sistema di quattro tetracordi, e dell'accennata corda soprannumeraria, o per meglio dire dei quindici suoni diatonici, ne quali i due estremi geocervavano la consonanza *disdiapason* o sia doppia ottava. Ciascuno de' suddetti tetracordi procedeva sempre con un semituono in prima, indi con due tuoni consecutivi. Il più grave di questi, che trovavasi situato in distanza d'un tuono dalla corda *prosalambanomenè* o *soprannumeraria*, quello cioè che si nominava *tetracordo hypaton* o *tetracordo delle principali*, era sempre congiunto col mezzo di una corda comune col secondo *tetracordo meson*; ma il terzo ora era unito col quarto, e disgiunto dal secondo, ed ora era unito al secondo ed in conseguenza disgiunto dal quarto. Nel primo caso era quel tetracordo che si chiamava *diezeugmenon*; ed in questo dopo la corda *mesè* od *A la mi re* del secondo tetracordo seguiva la *paramesè B mi* in distanza di un tuono per la corda più grave di sì fatto terzo tetracordo. Nel secondo caso si aveva il *tetracordo synemmenon*, del quale la corda più grave era la stessa *mesè* o *A la mi re* del secondo tetracordo, ed a questa seguiva la *trite synemmenon* o *B fa* in distanza d'un semi-tuono. Le due corde di mezzo del *tetracordo diezeugmenon* erano quelle medesime che s'impiegavano per le ultime due del *tetracordo synemmenon*; ma però, come si è detto, con quel nome che nel dato tetracordo si convocoiva. Per la differenza di questi due casi ne avveniva finalmente, che quantunque un tal sistema non risultasse che dalla successione diatonica delle quindici corde comprese nella estensione della *disdiapason* o doppia ottava, pure era considerato, come composto di sedici corde espresse sotto diciotto diverse denominazioni. E siccome questa doppia ottava è appunto quella ordinaria estensione, alla quale può giungere comodamente la voce umana, che sebbene possa toccare altri tuoni più alti, non lo può fare però senza uno sforzo vigoroso; ottenne perciò questo sistema il titolo di *perfetto*, *massimo* ed *immutabile per eccellenza*, e non senza ragione; imperocchè entro quest'estremità, l'intervallo delle quali formava una consonanza perfetta, erano contenute tutte le consonanze semplici, doppie, dirette od inverse, tutti i sistemi particolari (1), e giusta la loro opinione, i più gradi intervalli, di cui fosse suscettibile la melodia; e perchè procedeva con una successione naturale di tuoni giusta le regole di *Pitagora*, perciò lo chiamarono *Pitagorico* ed anche *diatonico*.

Un tale sistema, benchè da prima venisse dichiarato dai Greci immutabile, andò pur esso soggetto a molte variazioni. L'invenzione de' generi cromatico ed enarmonico rese infatti questo sistema assai più composto e diversificato di quello che non era nel solo genere diatonico. *Boezio* riferisce che il genere cromatico è stato inventato da *Timoteo Milesio*; e ciò è probabile, mentre a que' tempi nessuno più

(1) L'unione di più corde o suoni che racchiudeva almeno due intervalli armonici era detto dai Greci *sistema musico particolare*, a differenza del *sistema generale* che più comunemente si nominava *diagramma*. Si contavano più sistemi particolari, cioè ora maggiori ed ora minori, secondo che più o meno tetracordi erano in uno combinati.

di *Timoteo* si dilettaua nel variare l'armonia. Ogni tetracordo procedeva in questo genere per due semituoni consecutivi, ed una terza minore; all'opposto nel genere diatonico si aveva prima un semituono, indi la successione di due tuoni; ond'è che per l'introduzione di un sì fatto genere fu d'uopo dividere in due semituoni quell'intervallo del tuono intero, che regnava nelle due corde di mezzo di ciascun tetracordo. *Olimpo* ritrovò l'enanarmonico, giusta quanto asserisce *Plutarco*, fondatosi sull'autorità di *Aristotele*. Egli pretendeva che siccome i tuoni maggiori si divisero in due semituoni, si dovessero pur anco dividere in due quarti di tuono i semituoni minori detti *pitagorici* o *limma* (1); ed in tal maniera ritrovò quel genere, che chiamossi *enarmonico*, cioè *temperato* od *armonico*, forse dal *diaschisma* o *diesis enarmonico*, riputato pel minimo intervallo armonico, e però per quel solo principio da cui l'armonia poteva avere cominciamento, ovvero per essere congiunto, e quasi inseparabile con sì piccoli intervalli. Ciascun tetracordo che era disposto in questo genere progrediva primieramente con due diesis enarmonici, o siano quarti di tuono, indi coll'intervallo di una terza maggiore; e siccome in questi tre tuoni, nei quali sono compresi i due quarti di tuono, la voce non può nè proferire nè distinguere il suono mezzauo, affinché possa percepirlo l'orecchio, se non se per uno striscio di voce, o rinforzata, se si faccia passaggio dal grave all'acuto, o rallentata, se viceversa; così per la breve salita e discesa di voce nell'intuonare questi due diesis enarmonici veniva in sì fatto pregio tenuto, che preferivasi al *cromatico* ed al *diatonico*. Di non poca difficoltà era poi la pratica di sì fatto genere d'armonia; ma tanto studio vi si poneva da coloro, che a questo indefessamente si applicavano, che furono dessi distinti col nome d'*armonici*.

Non ostante tutte queste divisioni, le quali s'introdussero nel sistema, le corde cromatiche ed enarmoniche, le due corde estreme di ciascun tetracordo mantenevano sempre il medesimo intervallo consonante di quarta; e non si praticava in questa alcuna divisione, ond'è che si chiamavano *corde stabili*, a differenza delle due corde di mezzo, le quali essendo soggette alla divisione cromatica, ed enarmonica, si nominavano *corde mobili*. Si riconosceva anche per *corda stabile* la *proclambanomenè*; imperocchè era questa estrinseca ai tetracordi, e di per sé collocata.

Coll'unire i tre generi *diatonico*, *cromatico* ed *enarmonico* in un solo sistema ne avveniva finalmente, che ciascun tetracordo oltre le quattro corde diatoniche, era composto ancora di una corda cromatica

(1) Le due parti che risultano dalla divisione armonica di un tuono intero, non sono mai fra di loro eguali, come chiaramente si dimostra dai matematici. Queste due parti, che noi diciamo *semituoni*, detti dai Greci *hemituoni*, si distinguono l'una in *maggiore*, o l'altra in *minore*; la prima in rapporto di 15 a 16; e la seconda di 24 a 25. I seguaci di *Aristosseno* portavano opinione che tutto ciò che apparteneva alla musica, dovevasi distinguere col solo giudizio degli orecchi, ed erano d'avviso che queste due parti fossero due metà perfettamente fra loro eguali. I *Pitagorici* però più valenti nelle proporzioni musicali, conoscevano a fondo essere queste due parti fra di loro diseguali, e diedero alla più grande il nome di *apotome*, e quello di *limma* alla più piccola, e che da noi si chiama *semituono*.

che divideva in due semituoni l'intervallo del tuono intero, che teneva fra le due corde di mezzo, ed inoltre d'una corda enarmonica, che divideva in due quarti di tuono l'intervallo del semituono che si ritrovava in ciascun tetracordo fra la corda più grave e la vicina. Questo era l'antico sistema de' Greci, secondo l'opinione degli storici, allorchè lo si vide innalzato al grado il più sublime di perfezione nella teoria e nella pratica (1).

Perfezionandosi esso in tal guisa presso de' Greci non solo si aumentarono i suoni della lira, ma quelli eziandio propri alla cetra ed al flauto (2), ed a tutti que' vari strumenti de' quali principalmente facevano uso nell'accompagnamento delle loro canzoni. Debbeasi giudicare infatti del progresso dell'antico sistema per quello degli strumenti di musica destinati alla esecuzione; poichè accompagnando questi strumenti la voce, e suonando tutto ciò che ella cantava, dovevano necessariamente rendere altrettanti suoni diversi, quanti ve ne erano entro il sistema. Siccome i primi cultori dell'arte musica non toccavano le corde sul manico dello strumento, come in oggi si pratica ne' violini, liuti e tant'altri strumenti, ne' quali con ciascuna corda si esprimono suoni diversi; ma bensì le toccavano a vuoto, come per es., si fa sull'arpa; così abbisognavano altrettante corde che il sistema racchiudeva di suoni; ed è perciò che ne' primi tempi della musica puossi determinare il numero de' suoni del sistema sopra il numero delle corde di un dato strumento.

Per formarsi però un'idea migliore della musica antica non basta osservarla nel suo sistema generale, e ne' suoi diversi generi; ma bisogna ancora considerarla ne' modi o tuoni che in quella avevano luogo nel ritmo e nella *melopea*, le quali cose sono appunto quelle parti principali che costituivano una tale musica.

Altro non erano i *modi* o *tuoni* musicali praticati dagli antichi, che una certa e stabilita maniera di formare il concetto, che cadeva nel principio, nel mezzo e nel fine a determinata eguaglianza d'intensione e di remissione; o sia una prefinita costituzione in ciascun ordine de' suoni, diversa pel grave e per l'acuto, la quale a guisa di un corpo pieno di modulazioni, ne traeva l'essere dalla congiunzione delle consonanze. Questi erano governati entro i tre generi *diatonico*, *cromatico* ed *enarmonico*; e precisamente sotto le loro specie; e da questi finalmente tutta ne nasceva la varietà dell'armonia (3).

Da diversi popoli si praticarono ancora armonie diverse, dal che ne nacque, che tali modi ebbero il nome da que' popoli, che più si dilettavano di quella maniera, od erano stati di quella inventori. I modi più antichi non erano che tre, il *dorio* sulle prime posto in uso dai Dorici, il *frigio* dai Frigi, ed il *lidio* dai Lidj. Si fatti modi avevano il loro suono fondamentale, distante un tuono l'un dal-

(1) V. *Aristosseno*, *Euclide*, *Ariscide*, *Quintiliano*.

(2) È opinione degli storici i più accreditati che i Greci abbiano avuto dagli Ebrei la cetra ed il flauto.

(3) Presso i Greci la parola *armonia* aveva un significato ben diverso da quello che ha nella musica moderna: indicavano essi, secondo alcuni, colla loro quella parte che aveva per oggetto la successione de' suoni, in opposizione alle altre due parti nominate *ritmica* e *metrica*; e secondo altri dinotavano un'unione di più voci o suoni concertati all'unisono ed all'ottava.

l'altro; il più grave era il *dorio*, ed il più acuto il *lidio*, il medio fra questi due il *frigio*; essicché il suono fondamentale del modo *dorio* era distante una terza maggior da quello del *lidio*, e corrispondeva precisamente alla corda *lichanos hypaton*. Dopo questi furono posti in uso i due modi *jonio* ed *eolio*. Il primo, che fu invenzione degli *jonj*, aveva per suono fondamentale quella corda che divideva in due semituoni l'intervallo del tuono tra il *dorio* ed il *frigio*; il secondo usato dagli *Eolj*, aveva per suono fondamentale quella corda, che parimente divideva in due semituoni l'intervallo del tuono fra il *frigio* ed il *lidio*. A questi cinque modi, che erano i principali se ne aggiungevano altri dieci collaterali, cioè cinque più acuti e cinque più gravi, che furono inventati da nazioni differenti. Tai dieci modi presero i nomi dai cinque primi coll'aggiungervi la particella greca *hyper*, cioè sopra i cinque acuti; e la particella *hypo*, che significa sotto, per i cinque bassi; così col procedere verso l'acuto il modo *Lidio* era seguito dall'*iperdorio*, *iperjonio*, *iperfrigio*, *ipereolio* ed *ipertidio*, e col procedere verso il grave dopo il modo *dorio* venivano l'*ipolidio*, l'*ipocolio*, l'*ipofrigio*, l'*ipojonio* e l'*ipodorio* (1). I suoni fondamentali de' cinque modi acuti erano l'uso dall'altro in una distanza di un semituono, ed il più grave di questi o sia l'*iperdorio*, corrispondeva alla corda *lichanos meson*. Parimente in distanza di un semituono l'uno dall'altro erano ancora i suoni fondamentali de' cinque modi gravi, de' quali il più basso, cioè l'*ipodorio* corrispondeva alla corda *proslambanomenè*. Quest'ultimo modo era inoltre l'unico che fosse praticato per intero, poichè conteneva tutti gl'intervalli de' sistemi e de' generi; ma gli altri, che avevano un grado l'un meno dell'altro, non potevano per conseguenza essere interamente praticati.

Fra tutti questi modi i più frequentati non erano però che i tre più antichi, cioè il *dorio*, il *frigio* ed il *lidio*. Era il *dorio* maestoso, ed atto a commuovere gli animi, onde *Aristotele* (2) disse che i fanciulli dovevano esser instrutti nella melodia *dorica*, perchè formava i buoni costumi. Il *frigio* aveva i numeri più veloci di qualunque altro modo, e la di lui armonia era quella del *dorio*. Si servivano gli antichi, al dire di *Plutarco*, di questo modo per esprimere le cose più minacciose e spaventevoli. Il *lidio* invece, essendo di natura delicato, serviva ad eccitare le passioni le più tenere ed affettuose. Così pure ciascuno de' modi collaterali aveva un carattere suo proprio; ma col variare de' costumi, massime nelle diverse provincie, variarono pur anche sì fatti modi, e furono applicati ad altre cose ben diverse.

Per l'intelligenza del ritmo al quale generalmente s'attribuisce tutta la forza maggiore della musica antica, come l'afferma *Vossio* (3) è necessario sapere che presso gli antichi la musica, e la poesia furono sempre compagne indivisibili; di modo che non vi era alcuna sorta di componimento poetico, di qualsivoglia dimensione metrica, che sorprendentemente non si adattasse alla musica; anzi da questa al

(1) I nomi della maggior parte di questi modi furono in appresso variati dai diversi musici greci, il *dorio* lo nominarono essi anche *hypomissolidio*, il *jonio* anche *justio* e *frigio* grave, l'*hypodorio* anche *locro* o comune, che trovansi specificati in *Appio*.

(2) *Polit.*, lib. 8, cap. 7.

(3) *De poematem cantu et viribus rhythmi*.

stretta unione scorgevasi appunto la differenza del verso e della prosa (1). E siccome le sillabe della lingua greca avevano una quantità di valori molto sensibili, e maggiormente distinti, che non hanno quelle della nostra, ed i versi, che si cantavano, erano composti di un certo numero di piedi, che venivano formati da queste sillabe lunghe o brevi, differentemente combinate, il ritmo del canto seguiva regolarmente il progresso di questi piedi, e non ne era precisamente che l'espressione.

Questo ritmo si divideva presso i Greci in due tempi, l'uno cioè in battere, e l'altro in levare, e ve ne erano di quattro generi, ed anche di più secondo i rapporti di questi medesimi tempi. Questi quattro generi erano, 1.^o *ritmo dattilico*, in cui la misura era divisa in due tempi, e che appunto così si nominava, poichè una simile eguaglianza di tempi si ritrovava nel dattilo; il qual piede, come è noto, è composto di una *lunga* e di due *brevi*, che equivalgono ad una *lunga*. Ma questa sorta di ritmo non era propria soltanto ai versi formati di dattili. Esso conveniva altresì a tutti que' versi ne' quali avevano luogo i piedi *anapesto*, *pirrichio*, *proclismatico*, ecc., poichè la misura di tutti questi piedi poteva battersi in due tempi eguali, siccome quelli del dattilo; 2.^o *il ritmo doppio*, *trocæico* o *jambico*, nel quale la durata dell'uno de' due tempi era doppia di quella dell'altro; 3.^o *il sesquialtero*, che nominavasi anche *peonico*, nel quale la durata dell'uno de' tempi era a quella dell'altro in rapporto di 2 : 3; 4.^o finalmente l'*epitrito*, in cui il rapporto de' due tempi era di 3 : 4.

Procedevano più o meno lentamente i tempi di questi ritmi giusta il maggiore o minore numero delle sillabe o delle note lunghe o brevi a norma del movimento; ond'è che poteva benissimo un tempo avere sino otto gradi diversi di movimento a tenore delle sillabe di cui era composto: In oltre il movimento, il progresso delle sillabe, de' tempi e del ritmo, che quindi ne nasceva, si poteva accelerare o rallentare, non solo secondo l'intenzione del poeta, ma eziandio giusta l'espressione delle parole, ed il carattere delle passioni che si volevano eccitare. Da questi due mezzi combinati ne risultava poscia una folla di modificazioni possibili nel movimento di un medesimo ritmo, che altro limite non riconosceva, che quello, oltre il quale il nostro orecchio non si trova più capace a distinguerne le proporzioni.

In quanto alla *melopea* (2) che ora ci rimane ad osservare riguardo alle parti principali della musica antica, si può dedurre la varietà che in essa doveva regnare, dal numero de' generi e de' modi diversi, che gli antichi le assegnavano secondo il carattere della poesia, e della proprietà di congiungere o dividere in ciascun genere i differenti tetracordi, più o meno secondo che questa s'adattava all'espressione ed al carattere dell'aria. La *melopea* degli antichi era generalmente divisa in due parti. All'una venne dato il nome di *mixis*, cioè *mistione* o *temperamento*, per mezzo della quale sapevano essi temperare mirabilmente o i suoni fra di loro o i generi dell'armonia,

(1) Plutarco, De musica.

(2) Presso gli antichi si chiamava *melopea* la composizione di un canto ovvero di un'aria, la cui esecuzione era detta *melodia*. Presso noi la composizione del canto, e l'esecuzione pure nominasi *melodia*.

Posui. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

oppure i sistemi dei modi; l'altra che nominarono *chretes*, che vale uso, ed era la *melopea pratica*.

Si poteva eseguire la *melopea* in tre maniere. La prima era *regolare*, e chiamavasi da essi *agoge* (ἀγωγή, *regularis*); e questa si otteneva o coll'innalzare le seguenti corde, o tollo scendere al contrario con un cert'ordine regolato e giusto. La seconda era *avviluppata*, e da essi dicevasi *annodamento* ed in greco *ploe* (πλοή, *implicatio*); ed essa era allora quando il suono od il canto facevasi per mezzo di tuoni *iperbati*, cioè per due o: più tuoni che quasi sfuggendosi oltrepassavasi, come se fossero fra loro annodati, o formassero una stessa cosa. La terza maniera era *varia*, e quasi fosse un giuoco di scacchi, si chiamava *petteja* (1); e quella maniera era destinata, dopo avere conosciuto quali suoni erano a proposito e quali no, e quante volte a questi appigliarsi, a da quale dovevasi incominciare, e su quale terminare, a risvegliare negli animi degli uditori, or questo, or quell'affetto, accitare questo o qual costume: quella maniera appunto era la propria per giungere ad effettuare l'armonia loro. Se con essa muovevano affetti funesti, dolore, timore, la chiamavano *melodia sistaltica*, o sia *melodia restringente*; se poi risvegliavano affetti contrarj la dicevano *diastatica* quasi *seduttrice*, ed anche *melodia distendente*; se in fine conciliavasi con essa agli ascoltanti quiete e tranquillità, ricomponendo gli animi loro, la chiamavano *mesa*, cioè *mezzana* o *quieta*. Così facevano essi dipendere tutta la diversità degli stati a cui l'animo umano può andare soggetto da queste tre maniere.

In sì fatta musica venivano da principio espressi i suoni per quelle parole-modesime che nel loro naturale significato direttamente additavano ciò che dovevano esprimere. Ma onde togliere la prolissità di tali vocaboli, che al di sopra delle sillabe del testo erano apposte complicatamente, cosicchè confusa non di rado rendesi la parte vocale non meno che l'instrumentale, posero in opera invece le ventiquattro lettere del loro alfabeto, combinandole in vari modi, ed accomodandole alle diverse espressioni. Impiegavano essi per ciascun tuono due lettere, delle quali alcune erano intere e perfette, ed altre imperfette e rotte. Venivano altre pur anco voltate all'insù; come pure altre a destra ed altre a sinistra; e dalla varia collocazione di queste lettere in due maniere poteano esprimersi i suoni, cioè ponendo una di quelle a lato dell'altra, od una sopra l'altra. Se vedevasi una a lato dell'altra, la prima di esse additava il canto vocale, l'altra l'instrumentale; ed egualmente avveniva se l'una sopra l'altra collocavasi, restando colla superiore segnato il canto, coll'inferiore la corda dello strumento.

Variavano queste lettere in ciascun genere; cosicchè altre erano proprie del distonico, altre del cromatico ed altre dell'enanarmonico; dal che si scorge, che la loro intavolatura contenendo trentasei caratteri o note, vale a dire, diciotto per la musica vocale, ed altrettante per l'instrumentale in ciascuno de' quindici modi, rapporto ai

(1) Così nominavasi dai Greci il loro giuoco degli scacchi; e la *petteja* della musica era infatti una certa combinazione ed ordine di suoni nell'egual maniera che il giuoco degli scacchi è un ordine di pezzi o piccole figure.

tre diversi generi, produceva questa mille e seicento note delle quali però le principali non erano che novanta (1). I luoghi nomi delle corde non essendo poi comodi neppure per l'uso del solfeggio, così onde renderlo più facile introdussero i quattro monosillabi *ta, la, the, tho*. Essi applicavano il primo di questi alla corda più grave di ciascun tetracordo, gli altri tre procedevan sempre di seguito dal grave verso l'acuto.

Le arie poi, che presso gli antichi comunemente si cantavano al suono di qualche strumento, erano composte sopra un dato modo o *dorio*, o *frigio*, o *lidio*, cioè avevano per suono fondamentale una data corda della lira o della cetra, od una data voce del flauto, colla quale si principiava e si finiva, nella quale spesso si ritornava nel giro della modulazione. Venivano queste ristrette entro un determinato numero di suoni; e ciascun suono s'intuonava sempre egualmente, cioè o con una semplicità continuata e senz'alcun ornamento; o se questo ammettevasi, era fisso ed invariabile per ciascuno de' suoni ai quali s'applicava. In somma non si partiva mai questa musica dalla rigorosa osservanza di quelle regole, che erano prescritte dai gran maestri, specialmente dai filosofi e dai legislatori, che per lo più erano musici; cosicchè fra delitto il comporre ad arbitrio le arie, ed il cangiarne il tuono tanto in riguardo all'armonia, quanto alla cadenza: anzi scrupolosamente si conservava a ciascuna di esse il tuono o il carattere proprio. Questa rigorosa osservanza veniva poi dai Greci chiamata *nomos* (*νόμος, lex*), cioè legge, perchè appunto si compositori ed agli esecutori servir doveva di legge inalterabile e di modello su cui regolarsi la loro musica.

Quantunque tai nomi od arie fossero molte, era nondimeno ciascuna distinta con un nome proprio, tratto o dai popoli che le usavano, come il *nomos eolide*, il *nomos collobide*, o da chi le aveva trovate; come il *nomos cepione*, il *nomos jerace*; o dagli argomenti, come il *nomos pythica*, il *nomos comico*; o dai ritmi, come il *nomos dattilico*, il *nomos jambico*; o dal loro modo, come il *nomos hypatoide* o grave, il *nomos retoide* o acuto, o da simili circostanze.

Quegli che primo trovò il *nomos* fu *Grisotemide* di Creta; ma non fu condotto a perfezione che da *Terpandro* figlio di *Derdeneo*. Fu questi quel valoroso poeta e musico che ottenne quattro volte il premio nei giuochi pithici, ed il primo che lo riportò nei giuochi carmensi instituiti in Lacedemone nella vigesimasesta olimpiade, e questi fu quegli che perfezionò non solo il *nomos*, ma ne inventò altresì otto che furono: 1.° il *terpandro* che così da sè nominò; 2.° il *cepione* che appellò da un suo discepolo di tal nome, il quale si era segnalato nelle arie per la cetra e pel flauto; 3.° l'*eolio*; 4.° il *beuzio*, e questi due furono così chiamati dai popoli ond'era egli oriondo, perciocchè volevano alcuni che il di lui casato scendesse da Cuma di Eolia, ed altri da Arna di Beozia; 5.° l'*orthio* che apparteneva a Pallade, come scrive *Esichio*, e d'altro in questo non si trattava che di materie di guerra; ed era un'aria, giusta il parere di *Eustazio* e d'*Omero*, in cui tanto elevata aggravasi la modulazione, e sì fattamente era pieno

(1) V. le tavole greche che *Marco Meibomio* ha posto in testa all'opera d'*Allipio*.

di vivacità il ritmo, che sembrava fatto espressamente per risvegliare nei combattenti un ardore insolito ed un coraggio marziale. Vogliono *Polluce* e *Suida*, che prendesse la di lui denominazione dal ritmo *orthio*, il quale aveva dodici tempi, cioè cinque di elevazione, e sette di posizione; ma è più probabile che un tal nome venisse così chiamato perchè era robusto e sonoro; e perchè più volte i Greci lo chiamavano *orthio*, che d'ordinario significa *ritto*, ciò che viene nominato sonoro dai musici; 6.^o il *trocheo* così detto dai piedi, che abbisognavano al verso onde essere cantato secondo tal nome, che aveva molto del bellicoso; e gli antichi usavano anche di questo con la tromba, onde animare i soldati; 7.^o l'*oxy*s che vale *acuto*: questo prendeva il nome dai modi, e si suonava in un tuono de' più acuti, cioè o sul modo *lidio*, o in qualche altro de' superiori; dal che ne risultava la proprietà di eccitare le passioni; 8.^o il *tetradio*, cioè *quaternario*, che lo *Scaligero* attesta che nominavasi in tal guisa per essere composto di quattro nomi, che erano il *terpandro*, il *cepione*, l'*ecolio* ed il *beosio*.

Inventori de' nomi dopo *Terpandro* furono *Arione* di Mettina, *Periclito* di Lesbo, *Jagnide* di Celene, *Olimpo Primo* di Misia, *Olimpo Secondo* di Frigia, *Jerace*, *Clona*, *Sacada*, *Polineste* e tant' altri antichi Greci, eccellenti poeti e musici, i quali tutti studiavansi di riunire quelle arie, che veramente fossero convenienti alle diverse circostanze, affinchè o s' avessero ad esprimere cose lamentevoli o liete, queste venissero cantate con una determinata armonia, con istabilità ritmi, versi e percosse, ancorchè tali modi, ritmi, concerti e percosse fossero variati in ogni sorta di melodie.

Misurata costantemente la musica speciale su questi principj riusciva così semplice, nobile e grave, che in forza della concordie armonia per tal modo insinuavasi negli animi, che diventava capace di sottomettere le passioni tumultuose alla ragione, e di comporre con vincoli dolci e forti gli uomini in società. *Polibio* (1) afferma che la musica fu capace di raddolcire i costumi feroci degli Arcadi, e di rallegrare coll' esercizio della medesima il loro carattere tetro e malinconico. *Ateneo* riferisce che ne' primitivi tempi le ammonizioni e le esortazioni, la vita e le gesta degli eroi, i fasti delle nazioni, la storia, ecc. tutto scrivevasi in versi, e pubblicamente cantavasi da un numeroso coro fra il lieto concento degli strumenti musicali.

Plutarco dice che non avvi cosa più atta della musica ad eccitare gli animi a tutti gli atti di virtù; e *Quintiliano* attribuisce in gran parte il coraggio delle legioni romane al possente effetto de' corni e delle trombe guerriere (2). *Dione Grisostomo*, e tant' altri autori ci riferiscono che *Timoteo* sviluppando un giorno l'armonia di un tuono guerriero alla presenza del Grande Alessandro corse questi in un baleno ad impugnare le armi: un effetto simile produsse in lui *Antigene* col suono del flauto.

(V. la tav. I che rappresenta due pezzi di musica degli antichi Greci).

(1) Lib. 4, pag. 289.

(2) *Duces maximos, et fidibus, et tibiis cecinisse traditum, et exercitus Lacedaemoniorum accensus modis. Quid autem aliud in nostris legionibus cornua, et tubae faciunt? Quorum concentus, quanto est vehementior, tanto Romana in bellis gloria ceteris praestat.* Quintil. lib. 1, c. 10.

La musica era presso gli Ebrei, che furono i primi a coltivarla, tanto maravigliosa, e sublime, che i salmi loro ottimamente cantati, e dalla soavissima loro musica accompagnati traevano al tempio la nazione ebrea, ed erano fin presso gli stranieri di tale incanto ebe i Babilonesi importunavano i prigionieri Israeliti loro, dicendo *hymnum cantate nobis de canticis Sion*.

La musica si avanzò sempre più presso gli Ebrei, ed in que' tempi principalmente in cui viveva Davidde celebre suonatore.

Grande era la quantità degli strumenti musicali presso gli Ebrei (1), e da questa ragionevolmente si può dedurre l'alto grado a cui era giunta la loro musica.

La musica degli Ebrei era ben diversa dalla nostra. Non solamente era dessa suscettibile di un' infinita varietà pel passaggio da un modo all' altro, o da una specie di ritmo ad un' altra, o per le mutazioni, che si praticavano nel sistema, allorchè la modulazione quiva due tetracordi disgiunti, ovvero ne superava due congiunti; ma principalmente per l' artificioso passaggio da un genere all' altro, che sorprendentemente serviva a variare la loro *melopea*; e questa non solo coll' impiego de' tuoni del genere diatonico, ma coll' uso eziandio dei semitoni nel cromatico, e de' quarti di tuono nell' enarmonico. Noi pure abbiamo uegli strumenti musicali i tuoni ed i semitoni; ma sono questi tuttavia più ad ostentazione che ad uso de' diversi generi, non riconoscendosi in essi una serie tale che ne riesca agevole il passaggio da un genere all' altro, come ne fanno fede diversi accreditati scrittori essersi praticato in molti strumenti antichi. Diverse poi son le opinioni degli scrittori, cioè se la musica antica fosse migliore della moderna; ma finora la questione è ancora indecisa. *Kircher*, *Perrault* ed altri pretendono che la musica degli antichi fosse unisona; *Roussier* vuol provare che il canto de' Greci era giusto ed il nostro falso; *Metastasio* e *Martini* credono ottima l' uoa e l' altra, ma *Martini* aggiunge che la ricchezza della melodia della musica greca superava la nostra, ma che l' armonia dell' italiana supera quella della greca. *Calmet*, *Mura-*
tore ed altri dotti gridano contro la nostra musica ed esaltano la greca.

Ma nel tempo del decadimento delle scienze e delle arti anche la musica soggiacque a sì trista sorte: meschina ella fu al principio dell' Era cristiana, e per molti secoli dopo; e fin anco allorchè rinacquero in Europa le scienze, la sola musica era appena conosciuta, ed allora i popoli altro non intendevano che quella del cauto ecclesiastico, la quale rozza, e quasi nulla trovavasi di quel brillante, di cui ornata l' avevano gli antichi. È indubitato poi, che lo stato d' imperfe-

(1) Copioso era il numero degli strumenti musicali da corda, da finto e da percossa. Si nominavano gli strumenti da corda *nebel*, *neghinoth*, *cithara*, *psalterin*, *kinnor*, *symphonia*, *hasur*, *sambuca*, *minnim*, *mnanim*; per quei da fiato *hagab*, *keron*, *scophar*, *chorozeroi*, *masrochita*, *machalad*, *chalil*, per quelli da percossa *taph*, *zalselin*, *shalytisin*, *misolothaim*, ossia i *lympna*, *cyubala*, *sistra*, *tintinnabula*. Avevano gli Ebrei anche altri strumenti, cioè *hascheminid*, *shigaion*, *nchilod*, *shoshanum*, *gittib*, *almad*, *mistam*, *nickedhuschaachar*, *jonad*, *elemrechokim*, *higaion*, *mashil*, *alatashet*, de' quali però s' ignora la classe a cui appartenevano (V. la descrizione degli strumenti musicali degli antichi Ebrei nell' opera del Rabbino *Abramo Arie*, intitolata *Schilte Hagiborium*).

zione nel quale la musica venne lasciata da *Guido d'Arezzo*, che di questa per noi passa per primo inventore, indica abbastanza lo stato in cui debb' egli averla ritrovata.

Il tempo divoratore, e le vicende rovinose hanno quasi affatto distrutto quanto gli antichi potevano averci lasciato di modello intorno la musica.

Di tanti strumenti che vennero anticamente inventati si è perduto l'uso, e della maggior parte più non ne conosciamo che il nome appena. Questi cedettero però il luogo a que' molti che formano ora una parte essenziale della nostra musica, inventati dai moderni, ed a quel grado di perfezione a poco a poco portati, che in essi oggi giorno ammirano.

Distrutto l'impero romano si perdettero affatto gli organi idraulici, avuti dagli antichi in molto pregio; ed i primi organi animati coi inantici vennero introdotti nelle chiese verso la metà circa del settimo secolo sotto il pontefice *Vitaliano*, che li giudicò opportuni per l'accompagnamento del canto ecclesiastico; e questi in altru non consistevano che in un solo giuoco di canne, ciascuna delle quali rinchiudeva un solo tuono. Alla metà dell'ottavo secolo poi comparvero organi formati con più artificiosa costruzione; ed uno composto di più giuochi fu inaudato l'anno 757 dall'imperadore *Costantino* in dono al re *Pipino* (1). Il cembalo venne inventato al principio dell'undecimo secolo da *Guido d'Arezzo*; ma non giunse alla sua perfezione, che verso la fine del decimoquinto secolo; e tale lo ridusse l'ingegnoso *Niccolò Vicentino*, come ce ne assicura *Giambattista Dioni* nel suo libro della musica; e perfezionandosi questo strumento, ebbe pur campo di meglio riformarsi in gran parte, come appunto accadde, anche l'organo.

Hanno fuor di dubbio i moderni tutto il vanto dell'invenzione d'ogni strumento d'arco, non trovandosi punto questi rammentati dagli scrittori antichi; nè si può altramente congetturare allorchè si esaminino tutti i monumenti antichi; ond'è che puossi quasi dire, che la musica, quale ora la veggiamo, sia un'arte stata da' moderni inventata; ed è perciò che lentamente pervenne alla sua perfezione.

Chi può mai ignorare che la nostra musica ebbe da miserabili principj l'origine sua? Tanto dai tempi di san *Pietro* era degenerata dal suo bello l'autica musica, che l'armonia tutta non consisteva che nel solo genere diatonico; ed eransi a tal segno posti in dimenticanza i generi cromatico ed enarmonico, come *Plutarco* ci attesta, che presso alcuni passavano per favolosi. I primi che introdussero nelle chiese la musica ad uso delle funzioni sacre, servivansi di questa coupe l'avevano trovata, e la resero anche più meschina, poichè la privarono interamente del ritmo e del metro, mentre la separarono dalla poesia colla quale era intimamente unita, e la trasportarono alla prosa de' libri sacri.

Verso l'anno 150 dell'Era cristiana si fecero dal celebre matematico *Claudio Tolomeo* diverse mutazioni e riduzioni nei modi della musica, le quali di molto agevolarono il passaggio da un modo all'altro per certi intervalli consonanti e facili all'intuizione. Dopo qualche tempo *Severino Boezio* vi fece pare altre mutazioni; e dove prima gl'intervalli procedevano dall'acuto al grave, stabili che procedeva dovessero dal grave all'acuto.

(1) *Gest. Franc.*, lib. 4, c. 113.

I modi però che usavansi nella musica dotta e di piscere non erano pernessi ai musici ecclesiastici, ed il canto loro di que' tempi era più naturale che artificioso. Ma circa l'anno 370 sant'*Ambrogio* arcivescovo di Milano rese il canto ecclesiastico più maestoso, e più elevato di quello che era il romano; e per ottenere il suo scopo scelse i quattro tuoni, cioè il *dorio*, il *frigio*, il *lidio* ed il *missolidio*, ai quali cangiato il nome antico diede quello di *primo*, *secondo*, *terzo* e *quarto*. Volle egli pure che s'introducesse in Occidente, siccome praticar soleasi nelle chiese d'Oriente, di cantare i salmi: così ce ne assicura sant'*Agostino* (1).

Continuarono per qualche tempo anche i Latini a segnare la musica alla maniera de' Greci, e con gli stessi caratteri; ma non potendo questi facilmente ritenersi, attesa la loro variata figura, introdussero ingegnosamente le prime quindici lettere del proprio alfabeto, onde indicare le corde del loro sistema; e dove prima servivansi i Greci di due lettere l'una per indicare il canto, l'altra per indicare la corda, d'una sola vollero servirsi i Latini; ed all'altra invece sostituirono una linea, colla quale indicavano il tuono che si doveva ritenere nel canto.

Così forse per lunga pezza rimasto sarebbe il sistema musicale, se circa l'anno 594 san *Gregorio Magno* pontefice non lo avesse di molto riformato. Intendeva ben egli che i suoni indicati per le lettere successive, dopo le prime sette, altro non erano che una ripetizione de' primi sette suoni, ma però un'ottava più alti; onde ridusse tutti questi caratteri soltanto alle prime sette lettere dell'alfabeto; e per distinguere quindi i suoni gravi dagli acuti, segnò i primi sette con lettere majuscole, e gli altri con lettere minuscole; ed in simil guisa tolse quella superfluità di caratteri che servivano piuttosto alla confusione che al bisogno. Perfezionò quindi in gran parte il sistema musicale, ed instituita una nuova scuola di canto che venne comunemente preferito all'*ambrosiano*.

Dopo tutti questi cambiamenti si tentò da molti periti dell'arte musica, che fiorirono nell'ottavo secolo, di presentare all'occhio in diverse maniere i differenti gradi d'elevazione, ed abbassamento dei suoni, secondo che esigea il canto (2). Nel decimo secolo furono introdotte da *Dunstan* vescovo di *Canterbury* alcune regole per unire il canto di diverse parti; e nell'anno mille fu migliorata da *Roberto* quella sorta di canto che si usa dai sacerdoti (3). Ma finalmente sorse *Guido d'Arezzo* padre e riformatore della musica, che fiorì al principio del'undecimo secolo (4); egli rifiuse tutto il sistema musicale; inventò diversi strumenti ed ideò un'infinità di segni particolari, i quali per-

(1) *August. Confess. IX, c. VII.*

(2) Sono indicati in vari libri ad uso di canto dell'ottavo e nono secolo i suoni della voce con diversi punti distinti sopra e sotto di una linea, ed in diversa distanza; oltre altre maniere di note musicali che in que' tempi usavansi *Kircher* riferisce diversi di questi antichi frammenti stati da esso ritrovati nella biblioteca di san Salvatore in Messina.

(3) Così scrive *Platina* nelle vite de' papi.

(4) Discordano gli scrittori sull'epoca in cui visse *Guido d'Arezzo*; ma rilevandosi che il suo micrologo fu compiuto nell'età di 54 anni sotto il pontefice *Giovanni XIX*, e vivendo egli ancora ai tempi dell'imperatore *Arrigo III* pare che fiorisse dal 1010 al 1050 circa.

fezionati col progresso del tempo sono giunti a noi col nome di *note*, e sono ormai la lingua musicale di tutta l'Europa.

Ma qui non si limitò *Guido*, onde ridurre la musica alla maggiore perfezione. Prese egli ad esaminare seriamente il sistema dei Greci e de' Latini, e conobbe primieramente, che la musica non doveva ire ristretta fra i limiti della doppia ottava; ma che era suscettibile d'una maggiore estensione. Giudicò egli pertanto di accrescere quattro corde al di sopra delle altre tre acute, ed una al di sotto di tutte più grave. Con sì fatto accrescimento non solo ordinò la sua scala secondo l'ordine naturale, ma questa divise pure in vari esacordi, che sette di numero ideò. Indi conoscendo egli che la voce umana non poteva facilmente intonare tre tuoni interi di seguito; ma che anzi sembrava necessario, dopo due tuoni interi, il riposo di un semitono, dispose egli in tal guisa i suddetti esacordi, che nel mezzo di ciascuno cadesse sempre un semitono; e così divise in due semitoni l'intervallo del tuono intero che cadeva fra *A* e *B*, onde prevalersi di questo, quando lo esigea la modulazione. Per indicare poi quando cadeva l'intervallo del mezzo tuono tra *A* e *B*, aggiunse a *B* un segno particolare; e siccome il suono di questo *B* diventava più dolce, e più molle per tale cambiamento, così nominò questo segno *B* molle. Quando poi il *B* doveva essere considerato nell'ordine naturale della scala, attesa la durezza di questo, a motivo di tre tuoni consecutivi, allora chiamollo *B* duro o *B* quadro; e per sì fatta maniera fu il suo sistema a tale perfezione ridotto, che dal suono più grave al più acuto abbracciava un ordine di ventidue corde, cioè di venti diatoniche e due accidentalmente abbassate d'un semitono per mezzo del *B* molle.

Per segnare quindi i diversi gradi d'elevazione o di abbassamento delle voci immaginò di tirare sopra la carta, a guisa delle corde tese sopra gli strumenti, diverse linee lunghe, parallele ed orizzontali, sopra le quali con diversi punti per gradazione da linea a linea si potessero esprimere tutti gl'intervalli del suo sistema. S'accorse però, che questa quantità di linee confondeva di molto l'occhio, e le denominazioni de' Greci e de' Latini tuttora in uso a' suoi tempi, onde esprimere le intonazioni non s'uniformavano col suo nuovo sistema. Fatto egli circa il 1024 prefetto del coro nel monastero della Pomposa nel ducato di Ferrara studiosi di togliere una tale confusione col fissare cinque righe soltanto, collocando gli indicati punti nelle righe non meno che negli spazj fra esse interposti; e nello stesso tempo diede anche il nome conveniente ai suoni, adattando a ciascuno de' suoi esacordi sei sillabe, che trasse dalla prima strofa dell'inno di san Giovanni composto da Paolo Diacono, cioè:

*Ut queant laxis
Resonare fibris
Mira gestorum
Famuli tuorum
Solve polluti
Labiis reatum,*

le quali sono *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*. Onde determinare poi più precisamente qual suono rappresentava ognuno di questi punti, trovandosi i suoni esacordi congiunti in diversa maniera nei sud-

dette sillabe le sei prime lettere dell'alfabeto latino, al disotto delle quali aggiungendo il *gamma* dell'alfabeto greco, si servì di questo per dare il nome di *gamma* a tutta la scala diatonica, e per introdurre la settima lettera, che occorreva in tale scala. E siccome ogni lettera non rappresentava sempre la medesima sillaba; ma indifferente quella che esigea l'ordine degli esacordi; nequero quindi quelle espressioni colle quali pronunciassi l'alfabeto musicale, cioè *A la mi re*, *B mi*, *C sol fa ut*, *D la sol re*, *E la mi*, *F fa ut*, *G sol re ut*, e colle quali si nominano i suoni del nostro sistema musicale.

Egli poi ridusse tutti i sette esacordi a tre deduzioni, e per indicarle vi destinò le tre lettere *C*, *F*, *G*, facendo cadere due esacordi sotto la lettera *C*; due sotto la lettera *F*, e tre sotto la lettera *G*. Formando poi ogni deduzione una progressione ordinata delle sei sillabe che significavano le sei corde dell'esacordo, e servendo così una sola lettera a dare il nome a più suoni, chiamò queste tre lettere *chiavi*, poichè a guisa di una chiave che apre, aprivano essi pure l'intelligenza de' tuoni. Queste sono le lettere stesse che a noi pervennero sotto il nome di *chiavi*, ma disformate non poco dalla originaria loro figura. Dalla divisione succennata tra *A* e *B*, fatta da *Guido*, per cui s'introdusse nella musica il *B molle*, ed il *B quadro*, trasse origine la denominazione delle tre proprietà del canto ecclesiastico, cioè di *natura*, per *B molle* e per *B quadro*. Poco luce avrebbe in proporzione acquistato la musica, se a ciò solo si fosse limitato *Guido*; ma egli ne perfezionò anche mirabilmente il contrappunto.

Si fatti ingegnosi ritrovamenti incoraggiarono sommamente ed illuminarono i musici che succedettero a *Guido*, che sommanente estesero il sistema musicale. Fino dal 1350 circa si proseguì nondimeno a segnare con tal metodo il contrappunto; quando *Giovanni Meurs* di Parigi seriamente prendendo ad esaminare le suddette invenzioni, le perfezionò molto bene; e siccome le note inventate da *Guido* non crano che certi punti, coi quali indicavasi i diversi gradi d'elevazione e di abbassamento de' tuoni, ma senza però un determinato valore, essendo regolati a misura della lunghezza o brevità della sillaba sulle quali veniva eseguito il canto; così *Meurs* diede a tali punti una figura differente, onde non solo notificare i suoni secondo il loro grado, ma anche additare i rapporti della rispettiva durata che aver dovevano fra di loro. Inventò egli pertanto otto figure musicali che nominò *massima*, *lunga*, *breve*, *semibreve*, *minima*, *semiminima*, *fusa* e *semifusa* (1), determinando colla *massima* una durata di otto battute, di quattro colla *lunga*, di due colla *breve*, e così delle altre, diminuendo successivamente la metà della durata.

Agginose egli a queste misure, che additavano i suoni da esprimersi sotto una certa misura di tempo altri segni differenti corrispondenti a quelle, i quali posti al loro luogo, indicavano il suono ommesso, e quella determinata misura di tempo che passar dovevasi sotto silenzio. Chiamò quindi sì fatti segni *tempo d'aspetto* o *una pause o respiri*; indi introdusse molti tempi diversi, legature, punti e tant'al-

(1) La *fusa* fu da altri, dopo *Meurs*, nominata, *croma*, e la *semifusa*, *semicroma*, ed a queste figure aggiunsero ancora la *biscroma* e la *quarticroma*.

tre finezze: cose tutte che servirono a sempre più perfezionare il sistema musicale.

Consistendo tutta l'*armonia* della nostra musica nel *contrappunto*, questo pure à gran passi si perfezionò; e per arricchire la modulazione che lo governa, s' introdussero circa l'anno 1353 le corde cromatiche, intermedie alle diatoniche (1); e servendo queste a dividere il tuono in due parti, furono chiamate *diesis* (*disis*, *divisio*) dalla parola greca che significa divisione. Consta il contrappunto di più parti; ed ammettendo questa una maggiore estensione di quella che ne porta una sola fu fissato perciò il sistema alle quattro ottave, della quale estensione è generalmente la tastatura de' cembali e degli organi di qualche antichità.

Facilitata così l'operazione non solo onde poter modulare sopra qualunque nota, scelta per fondamentale, e trasportare tutti gl' intervalli con rapporti convenienti; ma anche per collocare le quattro parti nella più perfetta distribuzione, sembrava che non si avesse a bramare di più nel sistema musicale. Questo venne nondimeno col progresso del tempo notabilmente accresciuto d' una quantità di corde, tanto nel basso, quanto nell' acuto, ed in varie guise di molto migliorate.

Vollero i Francesi facilitare il solfeggio, e per averne l' intento diedero una denominazione fissa alla settima nota della scala naturale, coll' introdurre la sillaba *si*, che si pretende inventata a quest' effetto nel 1620 da *Lemaire*; e gl' Italiani poi conoscendo, che la sillaba *ut* era piuttosto sorda per l' uso del solfeggio, le sostituirono il *do*, che dicesi essere derivato dal *to* dei Greci.

Ma riformandosi un tale sistema in diversi tempi, e da tanti dotti i quali, avendo solo riguardo allo stato in cui lo rendeano, senza prevedere quello a cui poteva giungere poscia, stabilirono nuove regole, e non si fece che moltiplicare le espressioni all' infinito, onde la complicazione della musica negli ultimi secoli passati ne rendeva molto difficile l' esecuzione, non ostante che i movimenti fossero assai più semplici di quelli che in oggi sono in uso: 1.^o per i diversi seguiti che si aggiungevano alla chiave per determinare il valore di alcune note rapporto ad altre, e che si chiamavano *modi o prolazioni*; ond' è che la *massima* alle volte valeva tre lunghe, ed alle volte non ne valeva che due; ed egualmente la *lunga* rapporto alla *breve*, secondo che il modo era perfetto od imperfetto, maggiore o minore; e così succedeva della *breve* rapporto alla *semibreve* ed alla *minima*, e ciò dipendeva dalla *prolazione*, oltre le eccezioni che questi ammettevano; 2.^o per le diverse maniere di collocare il punto vicino alle note, le quali crescevano o diminuivano nel valore, secondo che queste erano seguite da altre di eguale o differente valore, e secondo che il punto era situato alla destra od alla sinistra, o tra due note ed in tant' altre maniere; onde chiamavasi *punto di perfezione*, d' *imperfezione*, di *divisione*, d' *alterazione*, di *traslazione*, ecc.; 3.^o pel diverso valore, che in certi casi prendevano alcune note, secondo che avevano la coda a diritta od alla sinistra, ascendente o discendente, e secondo un numero infinito di regole che non di lieve imbarazzo erano all' esecuzione. Si è finalmente facilitata anche questa coll' annullare affatto le anzidette variazioni; e

(1) *Histoire de la Musique par monsieur Blainville.*

l'invenzione che accadde verso la fine del secolo passato di dividere le misure fra due linee, fu per questa la più vantaggiosa scoperta. Tutte le note non sono al presente considerate che pel loro intrinseco valore; secondo la figura che rappresentano, e la *massima*, la *lunga* e la *breve* sono diventate inutili dopo la divisione delle misure. Il *punto* presso la nota venne determinato a valere soltanto la metà di quella nota che lo precede, e le code delle note in qualunque maniera siano poste hanno sempre presso di noi lo stesso significato. Così si sono ridotti tutti i caratteri musicali alla più facile intelligenza, ed a rendere agevole l'esecuzione che a' giorni nostri è diventata per la sua complicazione, molto difficile. Finalmente l'armonia nata quasi per azzardo, e che per molto tempo, non ebbe che regole insufficienti, stabilite dall'orecchio e confermate dall'uso, fu ridotta a regole costanti; ed in questi tempi fece la musica prodigiosi progressi, per cui il sistema moderno non solo è stato esteso allo cinque ottave, come si è il *contralto*, *piano-forte*, ma non ha più e non riconosce altri limiti che l'estro del giudizioso compositore.

Premesse queste poche cose riguardanti la storia della musica, diremo ora delle parti principali da cui essa deriva e su cui si fonda.

La musica è la figlia del suono (V. l'art. *Acustica*). Tre oggetti principali si devono considerare nel suono; il *tuono*, la *forza* ed il *timbro*. Il suono considerato sotto ciascuno di questi rapporti si modifica come segue: 1.^o dal *grave* all'*acuto*; 2.^o dal *forte* al *debole*; 3.^o dall'*agro* al *dolce*, e dal *sordo* allo *sfavillante* e reciprocamente.

Supponiamo, per prima cosa, qualunque sia la natura sua, che il suo veicolo non sia altrimenti, che l'aria medesima, perchè l'aria è il solo corpo intermedio la di cui esistenza fra il corpo sonoro e l'organo dell'udito è assolutamente certa, che non bisogna moltiplicare gli esseri senza bisogno, e che l'aria basta per ispiegare la formazione del suono; ed inoltre perchè l'esperienza c'insegna che un corpo sonoro non dà suono in un luogo affatto privo d'aria.

La risuonanza del suono, o per meglio dire la sua permanenza ed il suo prolungamento non può nascere che dalla durata dell'agitazione dell'aria. Fino a che dura quest'agitazione, l'aria scossa continua ad urtare l'organo dell'udito, e prolunga così la sensazione del suono. Ma non vi ha maniera più semplice per concepire questa durata, che supponendo nell'aria delle vibrazioni che si succedono, e che rinnovano in tal modo ad ogni istante l'impressione. In oltre quest'agitazione dell'aria, di qualunque specie essa sia, non può essere prodotta che da un'agitazione simile nelle parti del corpo sonoro. Ora è un fatto che le parti del corpo sonoro soffrono tali vibrazioni. Se si tocca il corpo di un violoncello nel tempo in cui se ne estrae il suono, lo si sente fremere sotto la mano, e si vede sensibilmente durare le vibrazioni della corda fino a che il suono si spegne. Accade lo stesso con una campana che si fa suonare battendola col battaglio: la si sente e la si vede anche fremere, e si vedono saltellare i grani di rena che si gettino sulla sua superficie. Se la corda si rilassa o che la campana si fenda non v'ha più fremito, non v'ha più suono. Se dunque né la campana, né la corda non possono più comunicare all'aria che i movimenti che esse provano, non v'ha più dubbio, che il suono prodotto dalle vibrazioni del corpo sonoro non si propaghi con vibrazioni simili, che questo corpo comunica all'aria.

Tutto ciò posto esaminiamo primieramente ciò che costituisce il rapporto de' suoni dal grave all'acuto.

I. *Teone* di Smirne dice che *Lasus* d'Ermonio, come pure *Ippaso* di Metaponto, *Pitagora*, si era servito per calcolare i rapporti delle consonanze di due vasi simili e risuonanti all'unisono; che lasciando voto l'uno dei due, e riempiendo l'altro fino alla quarta parte, la percussione dell'uno e dell'altro avea fatto intendere la consonanza della quarta; che riempiendo in seguito il secondo fino alla terza parte, poi fino alla metà, la percussione dei due avea prodotto la consonanza della quinta, poscia dell'ottava.

Pitagora, al riferire di *Nicomaco* e di *Censorino*, avea preso un'altra maniera per calcolare gli stessi rapporti. Egli appose, dicono essi, alle medesime corde sonore dei pesi differenti, e determinò i rapporti de' diversi suoni sopra quelli ch'egli trovò fra i pesi tendenti; ma i calcoli di *Pitagora* non sono molto giusti essendo stati fatti in questa maniera; poichè ciascuno sa presentemente dietro i calcoli di *Galileo*, che i suoni sono fra di loro non come i pesi tendenti, ma in ragione sotto-doppia di questi medesimi pesi.

Finalmente s'inventò il monocordo, chiamato dagli antichi *Canon harmonicus*, perchè dava la regola delle divisioni armoniche. — Bisogna spiegarne il principio.

Due corde del medesimo metallo, eguali, ed egualmente tese formano un unisono perfetto in ogni senso; se le lunghezze sono ineguali, la più corta darà un suono più acuto, e farà altresì maggior numero di vibrazioni in un dato tempo, da cui si conchiude che la differenza de' suoni dal grave all'acuto non deriva che da quella delle vibrazioni, fatte nel medesimo spazio di tempo, dalle corde o corpi sonori, che le fanno intendere; in tal modo si esprimono i rapporti de' suoni col numero delle vibrazioni che li producono.

Si sa ancora, col mezzo di sperienze non meno certe, che le vibrazioni delle corde, tutte le cose altronde eguali, sono sempre reciproche alle lunghezze. Così una corda doppia di un'altra non farà nel medesimo tempo che la metà del numero delle vibrazioni di questa, ed il rapporto de' suoni che esse fanno intendere si chiama *ottava*. Se le corde sono come 3 e 2, le vibrazioni saranno come 2 e 3, ed il rapporto de' suoni si chiama *quinta*, ecc. e come dirassi parlando degli *intervalli*.

Si possono rendere de' suoni acuti o gravi con altri mezzi. Due corde di lunghezza eguale non formano sempre l'unisono; perchè se l'una è più grossa o meno tesa dell'altra, essa farà meno vibrazioni in tempi eguali, e conseguentemente darà un suono più grave.

È facile spiegare sui principj della costruzione degli strumenti a corda, come il gravicembalo, il salterio, ed il suono de' violini e de' bassi, che coi differenti accorciamenti delle corde sotto le dita o ponticelli mobili produce la diversità de' suoni che si sviluppano da questi strumenti. La stessa ragione vale per gli strumenti a fiato: i più lunghi formano suoni più gravi, se il fiato è eguale. I fori come nei flauti e negli oboè servono ad accorciarli per rendere i suoni più acuti. Dando maggiore quantità di fiato li si fa salire fino all'ottava, ed i suoni diventano ancora più acuti. La colonna d'aria forma allora il corpo sonoro ed i diversi tuoni della trombetta e del coruo da caccia hanno i medesimi principj de' suoni armonici del violoncello e del violino, ecc.

Se si fa risuonare con qualche forza una delle corde grosse d'una viola o d'un violoncello, passando l'arco un poco più in vicinanza che all'ordinario del ponticello, s'intenderà distintamente, per poco che si abbia l'orecchio esercitato ed attento, oltre il suono della corda intera, almeno quello della sua ottava, quello dell'ottava della sua quinta, e quello della doppia ottava della sua terza; lo si vedrà parimente fremere, e s'intenderà risuonare tutte le corde montate all'unisono di que' suoni. Questi suoni accessori accompagnano sempre un suono principale qualunque; ma quando questo suono principale è acuto, gli altri vi sono meno sensibili. Si chiamano questi suoni gli *armonici* del suono principale: è col mezzo loro, secondo *Rameau*, che ogni suono è valutabile, ed è in essi che egli e *Tartini* hanno cercato il principio d'ogni armonia, ma con vie difettamente contrarie.

Una difficoltà che resta a spiegarsi nella teoria del suono, è di sapere, come due o più suoni possano farsi intendere tutt'in una volta. Allorchè s'intende, per es., i due suoni della quinta, di cui l'uno fa due vibrazioni, mentre l'altro ne fa tre, non si comprende bene come la medesima massa d'aria possa fornire in un medesimo tempo questi differenti numeri di vibrazioni distinte l'una dall'altra, e meno ancora quando accadono insieme più di due suoni, e che sono tutti dissonanti fra di loro. Diverse ipotesi sono state fatte onde spiegare questi fenomeni; ma tutte insufficienti onde dimostrare con sufficiente evidenza la ragione di questo fatto.

II. La forza del suono dipende da quella delle vibrazioni del corpo sonoro: più queste vibrazioni sono grandi e forti più il suono è forte e vigoroso, e s'intende da lontano. Quando la corda è ben tesa e non si forza troppo la voce o lo strumento, le vibrazioni restano sempre isocrone, per conseguenza il tuono rimane sempre il medesimo, sia che si rinforzi, oppure s'indebolisca il suono; ma strisciando troppo fortemente l'arco, rilassando troppo la corda, soffiando o strillando troppo fortemente, si può far perdere alle vibrazioni l'isocronismo necessario per l'identità del tono.

Sembrerebbe che la celerità del suono dipendesse da quella delle vibrazioni del corpo sonoro. Questa celerità è sempre eguale e costante, se essa non è sollecitata o ritardata del vento; cioè il suono forte o debole s'intenderà sempre uniformemente, e farà sempre in due secondi il doppio del cammino che avrebbe fatto in uno.

III. In quanto alla differenza che si trova ancora fra il suono per la qualità del timbro, è evidente che essa non tiene, nè al grado d'elevazione, nè a quello della forza. Un oboè avrà bello cercare di mettersi all'unisono col flauto, e raddolcire il suono al medesimo grado: il suono del flauto avrà sempre un che di morbido e dolce; quello dell'oboè un che di ruvido ed agro che impedisce che l'orecchio li confonda, così dicasi della diversità del timbro di altri strumenti e delle stesse voci diverse.

Le tre qualità principali del suono, delle quali si è detto, entrano tutte, quantunque in differenti proporzioni, nell'oggetto della musica, che è il suono in generale.

Infatti il compositore non considera solamente se i suoni ch'egli impiega debbano essere alti o bassi, gravi od acuti, ma se essi abbiano ad essere forti o deboli, agri o dolci, sordi o squillanti; e li distribuisce ai differenti strumenti, alle voci diverse, in recitativi od in

cari, alle estremità o nel mezzo degli strumenti o della voce, con dei dolci o de' forti, secondo le convenienze di tutto ciò.

Ma è vero che è unicamente nel paragone de' suoni, dal grave all'acuto, che consiste tutta la scienza armonica; in modo che, come il numero de' suoni è infinito, si può dire nel medesimo senso, che questa scienza è infinita nel suo oggetto. Non si comprendono punto i limiti precisi all'estensione de' suoni dal grave all'acuto; e per piccolo che possa essere l'intervallo che vi è fra due suoni, lo si troverà sempre divisibile da un terzo suono; ma la natura e l'arte hanno limitato quest'infinità nella pratica della musica. Si trovano tosto negli strumenti i limiti de' suoni praticabili, tanto al grave quanto all'acuto. Si allungarli o s'accorci fino ad un certo punto una corda sonora, essa non avrà più suono. Non si può parimente aumentare o diminuire a volontà la capacità di un flauto o di una canna d'organo, nè la sua lunghezza, poichè vi hanno de' limiti, oltre i quali nè l'uno nè l'altra non risuonano più. L'inspirazione ha parimente la sua misura e le sue leggi. Essendo troppo debole essa non produce punto suono; troppo forte produce un grido che offende. Finalmente è provato da molte esperienze che tutti i suoni sensibili sono rinchiusi in una certa latitudine, passata la quale sono o troppo gravi o troppo acuti, non sono più compresi, oppure diventano non intelligibili all'orecchio. *Eulero* ne ha in qualche modo fissato il limite, e secondo le sue osservazioni, riferite da *Diderot* ne' suoi principj d'acustica, tutti i suoni sensibili sono compresi fra i numeri 30 e 7552; cioè, secondo questo matematico, il suono il più grave intelligibile dal nostro orecchio fa 30 vibrazioni per ogni secondo, ed il più acuto 7552 vibrazioni nel medesimo tempo: intervallo che rinchiede circa otto ottave.

Da un altro lato si vedè, che colla generazione armonica de' suoni, non ve ne ha nella loro infinità possibile che un piccolissimo numero che possano essere ammessi nel sistema armonico, perchè tutti quelli che non formano consonanze coi suoni fondamentali, o che non nascono, mediatamente o immediatamente dalle differenze di queste consonanze, devono essere proscritti dal sistema. Ecco perchè, per perfetto che si supponga attualmente il nostro, è però limitato a dodici suoni solamente nell'estensione di un'ottava, de' quali dodici tutte le altre ottave non contengono che repliche. Che se si vogliono calcolare tutte queste repliche per altrettanti suoni differenti, moltiplicandoli pel numero delle ottave alle quali è limitata l'estensione de' suoni intelligibili, se ne troveranno 96 in tutto pel maggior numero de' suoni praticabili nella nostra musica su di un medesimo suono fondamentale (1).

Non si potrebbe valutare colla medesima precisione il numero dei suoni praticabili nella musica antica, perchè i Greci formavano, per così dire, tanti sistemi di musica, che vi erano maniere differenti di accordare i loro tetracordi. Sembra, leggendo i tratti della loro musica, che il numero di queste maniere era grande e forse indeterminato. Ora ciascun accordo particolare variava i suoni della metà del sistema, cioè

(1) Il suono fondamentale è quello che serve di fondamento all'accordo od al suono. Il basso fondamentale che serve di fondamento all'armonia. L'accordo fondamentale è quello la cui nota più bassa è fondamentale.

delle due corde mobili di ciascun tetracordo. Così si vede bene che essi avevano de' suoni in una sola maniera d'accordo; ma non si può calcolare con giustezza quanto questo numero si moltiplicava in tutti i cangiamenti di genere e di modo che introducevano nuovi suoni.

Il rapporto ai loro tetracordi essi distinguevano i suoni in due classi generali, cioè i suoni stabili e fissi, il di cui accordo non cangiava mai; ed in suoni mobili il di cui accordo cangiava colla specie del genere. I primi erano otto in tutto; cioè i due estremi di ciascun tetracordo, e la corda *proslambanomena*, i secondi erano parimente tutt'almeno al numero di otto, alcune volte di nove o dieci, perchè due suoni vicini alcune volte si confondevano in uno, ed altre si separavano.

Essi dividevano di nuovo, nei generi *densi*, i suoni deboli io due specie, di cui l'una conteneva tre suoni chiamati *apycni* o *non serrati*; perchè essi non formavano al grave nè semitono, nè minori intervalli: questi tre suoni apycni erano la *proslambanomena*, la *nete-synnemenon* e la *nete-hyperboleon*. L'altra specie portava il nome di suoni *barypycni* o *sotto-serrati*, perchè formavano la grave de' piccoli intervalli; i suoni *barypycni* erano in numero di cinque: cioè l'*hypate-hypaton*, l'*hypate-meson*, la *mesè*, la *parmesè* e la *nete-iliczeugmenon*.

I suoni mobili si suddividevano parimente in suoni *mesopycni* o medi nel serrato, i quali erano parimente cinque in numero; cioè il secondo salendo da ciascun tetracordo; ed in cinque altri suoni che erano il terzo salendo da ciascun tetracordo (V. l'art. STRUMENTI DI MUSICA).

In quanto ai dodici suoni del sistema moderno, l'accordo non cangia mai, e sono essi tutti immobili. *Brossard* pretende che essi sieno tutti mobili, fondandosi su ciò che essi possono essere alterati dal diesis o dal bemolle.

Vi ha una specie singolare di suoni che chiamansi *armonici*, ed ordinariamente *suoni concomitanti*, s'intende però in particolare una specie singolare di suoni che si cavano da certi strumenti, come il violino, la viola, il violoncello, facendo passare l'arco vicino al ponticello, e toccando leggermente col dito sopra certe divisioni della corda. Tali suoni sono differenti riguardo al tuono che producono, ed anche riguardo alla loro qualità, essendo più dolci di quelli che dalla stessa divisione si cavano pieni portando l'arco sul manico.

I suoni armonici dell'arpa si ottengono attaccando la corda al suo mezzo colla parte inferiore del pollice.

Le corde dividonsi nelle loro intere vibrazioni nelle loro parti aliquote, cioè nel $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, ecc. della loro lunghezza; e in vero non solo una metà, un terzo, ecc., ma anche le metà, due terzi, due quarti, ecc. trovansi uolto stesso tempo in attività di vibrazione, come *Chladni* lo dimostra nella sua *Acustica* (§ 175). L'acutezza de' suoni, come abbiamo detto, cresce in ragione che la lunghezza delle parti vibranti della corda decresce, e gli stessi suoni, che corrispondono a queste parti aliquote diconsi *armonici*. Ma si fatti suoni delle parti aliquote non sono facilmente distinguibili dal suono fondamentale, allorchè vibra la corda intera; si lasciano però ben sentire, quando si tocca dolcemente un *nodo*, cioè un punto fisso che divide la corda vibrante in parti aliquote, e si tira coll'arco un po' più forte del solito sopra una parte della medesima. Col mezzo di un tale tocco

leggere la corda viene impedita, non del tutto, ma in parte, dal comunicare le vibrazioni di una divisione all'altra; quindi può solo vibrare verso le parti aliquote determinate dal tocco leggiero, ed il suono che ne nasce non corrisponde nè alla maggiore, nè alla minore divisione, ma al più gran divisore comune.

La maniera però di cercare tal divisore, e di trovarlo proporzionale ai suoni armonici, si comprende facilmente eo' numeri. Supponiamo la corda *sol*, chiave di violino sotto le righe, divisa in 60 parti. Toccandola dolcemente, sul punto della parte 24 in su del ponticello, resteranno 36 parti per la divisione fra il punto ed il ponticello. Tirando l'arco su queste parti, = 36, nascerà un suono che non corrisponde nè alla lunghezza della corda = 24, che produce il *si* terza riga, nè quella = 36, essendo la corda impedita dal tocco verso il *nodo* = 24, non può così sviluppare la sua piena facoltà di vibrare. Ma siccome questo impedimento non è totale, ed il tocco leggiero gli serve piuttosto di punto fisso, su cui può dividersi in parti aliquote, così ne segue, che nel dato esempio la vibrazione debba solo aver luogo verso una determinata parte aliquote. Le divisioni sono qui 24 e 36. Tirando l'arco sull'ultima, e sollecitandola alle sue solite vibrazioni verso 1/1, 1/2, 1/3, 1/4, ecc. non può vibrare verso 1/1, che non essendo, 36 parte aliquote della seconda divisione, cioè di 24. Nè meno ha luogo la vibrazione della metà della corda, poichè 1/1 o .18 non appartiene egualmente fra le parti aliquote della lunghezza 24. Ma tosto che la corda prende la vibrazione 1/3, trova anche il comune divisore, essendo 1/3 di 36 = 12, 12 è la metà di 24 quindi vibra l'intera corda = 36 verso la parte aliquote = 12 o 3/5, e deve per conseguenza produrre il *si* acuto come suono armonico.

INTERVALLO. — L'intervallo è la distanza da un suono all'altro, più acuto o più grave. Gli intervalli si contano ordinariamente dall'ingiù all'insù, ed il numero del suono più acuto dà il nome all'intervallo, di modo che, per es., *do sol* sarà una quinta, essendovi una distanza di cinque suoni. Ma siccome ogni intervallo può essere qualificato in varj modi, perciò viene determinato dagli epiteti naturale, maggiore, minore, diminuito ed eccedente. Il nome naturale si dà solo a quelle consonanze che contengono una sola specie consonante, come la quarta, la quinta e l'ottava. Cogli epiteti maggiore e minore si distinguono le varietà delle terze, seste, settime e seconde. Ma se in un intervallo naturale o minore la voce bassa viene accresciuta di un semituono minore, o si abbassa la voce acuta d'un simil semituono minore, avrà l'epiteto di *diminuito*. E se in un intervallo, naturale o maggiore la voce grave viene abbassata d'un semituono minore, oppure la voce acuta accresciuta di tale semituono, si chiamerà *eccedente*.

Si potrebbero anche immaginare intervalli doppiamente diminuiti od eccedenti, come, per es., la doppia eccedente seconda col *sol b*, la *#*, ecc., la loro qualità si spiega però da sè medesima.

Gli intervalli più usati sono i seguenti:

1.° La prima è naturale, ed allora chiamasi *unisono*, per es., *do do* sullo stesso spazio; od eccedente, come *do do #*.

2.° La seconda è maggiore (*do re*), minore (*si do*) ed eccedente (*do re #*).

3.° La terza è maggiore (*do mi*), minore (*re fa*), e diminuita (*re # fa*).

4.^o La quarta è naturale (*do fa*), diminuita (*do # fa*) od eccedente (*fa si*).

5.^o La quinta è naturale (*do sol*), diminuita (*si fa*), od eccedente (*do sol #*).

6.^o La sesta è minore (*si sol*), maggiore (*fa re*) od eccedente (*fa re #*).

7.^o La settima è minore (*sol fa*), maggiore (*do si*) o diminuita (*sol # fa*).

8.^o L'ottava è naturale (*do do*), oppure diminuita (*do # do*, *re re b*). Vi sono poi degli altri intervalli sopra l'ottava, come la nona, la decima, l'undecima e di seguito sino alle ottave duplicate, triplicate, ecc.

L'ottava serve di compimento a tutti gl'intervalli che stanno entro i suoi propri limiti; così, per es., il compimento della terza *do mi* sarà una sesta *mi do*, ecc. Onde saper sul momento nominare gl'intervalli rivoltati, si mettano i numeri da 1 sino a 8 in ordine rovescio gl'uni sotto gl'altri, per es.:

1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1

Risulta da ciò che il rivolto della prima dà l'ottava, il rivolto dalla seconda dà la settima,

"	"	terza	"	sesta
"	"	quarta	"	quinta
"	"	quinta	"	quarta
"	"	sesta	"	terza
"	"	settima	"	seconda
"	"	ottava	"	unisono

In questi compimenti o rivolti gl'intervalli cambiano ancora le loro denominazioni di maggiore, minore, eccedente e diminuito, di modo che gl'intervalli maggiori diventano minori; e viceversa i minori diventano maggiori; gl'intervalli eccedenti diventano diminuiti, e viceversa i diminuiti diventano eccedenti.

Si dividono ordinariamente gl'intervalli: 1.^o in consonanti e dissonanti (V. CONSONANZA E DISSONANZA); 2.^o in *semplici*, *raddoppiati*, *triplicati*, ecc. Semplici sono quelli che trovansi ne' limiti dell'ottava, raddoppiati, triplicati, ecc. quelli che oltrepassano una, due e più ottave. Per comprendere qual sia di un intervallo raddoppiato il suo semplice, se ne levino sette tante volte che vi stanno, ciò che rimarrà sarà l'intervallo semplice. Se da tredici si sottraggono sette, restano sei, ed in tal modo la terzadecima è una sesta raddoppiata. Se da quindici si sottraggono due volte sette o quattordici, resta uno; per conseguenza la quindicesima è un unisono triplicato, od un'ottava raddoppiata. All'incontro per raddoppiare un intervallo semplice qualunque si aggiungono sette, e per triplicarlo quattordici.

*Rapporti degl'intervalli semplici, degl'intervalli raddoppiati,
degl'intervalli triplicati.*

dell'ottava	2 : 1	"	4 : 1	"	8 : 1
della quinta	3 : 2	"	3 : 1	"	6 : 1
<i>Posiz. Dia. Fis. Chim. Vol. VII.</i>					5

della quarta	4 : 3	"	8 : 3	"	16 : 3
" terza maggiore	5 : 4	"	5 : 2	"	5 : 1
" terza minore	6 : 5	"	12 : 5	"	24 : 5
" sesta maggiore	5 : 3	"	10 : 3	"	20 : 3
" sesta minore	8 : 5	"	16 : 5	"	32 : 5
" settima maggiore	15 : 8	"	15 : 4	"	15 : 2
" settima minore	9 : 5	"	18 : 5	"	36 : 5
del tuono maggiore	9 : 8	"	9 : 4	"	9 : 2
" tuono minore	10 : 9	"	20 : 9	"	40 : 9
" semituono maggiore	16 : 15	"	32 : 15	"	64 : 15
" semituono minore	25 : 24	"	25 : 12	"	25 : 6

RAPPORTO DEGL'INTERVALLI. — Il rapporto degl'intervali è l'esatta determinazione del grado di distanza fra due suoni differenti, espressa co' numeri. Gli esperimenti seguenti hanno fornito il mezzo a tale determinazione.

Toccando un corpo sonoro in modo che produca delle vibrazioni, ne nasce un suono il quale sarà più o meno acuto o grave in proporzione del numero di tali vibrazioni. Queste succedono più lentamente in un corpo maggiore, che in un corpo minore, in modo però che la grandezza del corpo trovasi in proporzione colla celerità delle sue vibrazioni. Risulta da ciò: 1.^o che la grandezza del corpo sonoro, il grado di celerità delle sue vibrazioni, e l'acutezza del suono che ne nasce, trovasi fra di loro in proporzione; 2.^o che togliendo ad un corpo sonoro una parte della sua grandezza, s' aumenterà necessariamente il grado di celerità delle sue vibrazioni nello stesso rapporto, e che il suono diventerà più acuto nella medesima ragione che la grandezza del corpo veene diminuito.

Supposto dunque che una corda tesa, la quale riposi con ambe le sue estremità sopra ponticelli, faccia nel tempo di un secondo 50 vibrazioni, e che sia *do* basso sotto le righe, la metà della corda separata dall'altra sua metà, mediante un sottile ponticello posto al di sotto farà necessariamente 100 vibrazioni nel tempo di un secondo, e produrrà un suono altrettanto acuto che la corda intera o sia l'ottava del suddetto *do*.

Indicando quindi con cifre in quante parti uguali deesi dividere la corda del suono grave d' un intervallo, ed in quante altre il suono più acuto del medesimo, si potrà determinare nel modo il più preciso la distanza del suono più acuto dal suono più grave; per tal modo nascono i rapporti degl'intervali, e si dice che l'ottava trovasi in rapporto col suo suono fondamentale come 2 : 1 perchè si divide la corda in due parti uguali, mettendoue una parte sola in vibrazione onde far risuonare l'ottava. Continuando a dividere la corda *do* in tre parti eguali, due ne daranno il suono *sol*, ovvero la quinta naturale, il cui rapporto è 3 : 2; e seguitando colla divisione della corda *do* in quattro parti uguali, mettendoue in vibrazione tre parti, si otterrà la quarta di *do*. Così nascono necessariamente dalle altre divisioni della corda tutti gl'intervali coi loro rapporti. Non si ha però bisogno di proseguire più oltre una tale divisione della corda, essendochè la natura ci mostra nel medesimo modo i medesimi rapporti degl'intervali nella scala del corno e della tromba;

È noto che, per. es., la tromba intona i suoi suoni nell'ordine

esposto qui albanzo. Questi summi travansi in tale rapporto fra di loro che hanno una certa somiglianza con que' rapporti che si chiamano progressione geometrica. Difatti mettendo sotto il primo di essi il numero 1, sotto il secondo il numero 2, ecc. manifestasi con tali numeri posti al disotto una certa specie di logaritmi, che rappresenta il rapporto degl' intervalli, e per cui si può calcolarne la differenza, come: *do, do, sol, do, mi, sol, si b, do, re, mi, fa, sol, la, si b, si, do, ecc.*

Risultano da tale elenco i seguenti rapporti, cioè:

Rapporto dell' ottava	1 : 2
della quinta	2 : 3
della quarta	3 : 4
della terza maggiore	4 : 5
della terza minore	5 : 6
della sesta maggiore	3 : 5
della sesta minore	5 : 8
del tuono intero maggiore	8 : 9
del tuono intero minore	9 : 10
del semituono maggiore	15 : 16
della settima maggiore	8 : 15
della settima minore	5 : 9

Il modo di calcolare gli altri rapporti degl' intervalli si esporta qui sotto parlando dell' *addizione* e *sottrazione* de' rapporti, si mettono però qui per compiere la tabella:

Rapporto del semituono minore	24 : 25
della quinta diminuita	45 : 64
della quarta eccedente	32 : 45
de la quinta eccedente	16 : 25
della quarta diminuita	25 : 32
della settima diminuita	75 : 128
della seconda eccedente	64 : 75
della terza diminuita	225 : 256
della sesta eccedente	128 : 225

Qui appartengono pure i rapporti di que' piccioli intervalli che invero non si usano nella musica pratica, ma bensì ne' varj calcoli de' rapporti degl' intervalli, cioè:

Il rapporto del limma maggiore (1)	25 : 27
del limma minore	128 : 135

(1) Il limma indica tre piccioli intervalli, che non si praticano nella musica, ma che però si sviluppano nella comparazione matematica de' suoni.

1.° Il *limma maggiore*, che è la differenza fra il tuono maggiore (9 : 8) ed il semituono minore (25 : 24); sottraendo questo da quello secondo la *sottrazione de' rapporti*, avrassi la differenza 27 : 25 = *limma maggiore*

$$\begin{aligned} \text{Tuono maggiore} &= 9 : 8 \\ - \text{Semituono minore} &= 24 : 25 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} \text{Resta } 27 : 200 \\ \text{Limma maggiore} = 8) \quad 27 : 25 \end{array}$$

Il rapporto del diesis	125 : 128
del comma sintonico (1)	80 : 81
del comma ditonico (2)	524288 : 531441
dello schisma (3)	32768 : 32805
del diaschisma (4)	2025 : 2048

Alcuni autori cominciano i loro principj di composizione colla dottrina della così detta *creazione della scala*, e la costruzione de' suoi gradi dalle parti aliquote della lunghezza della corda; o dalla scala armonica degli strumenti da fiato di metallo. Ma ambidue i modi, dando invece del *subsemitonium* sì, tanto necessario alla scala di *do* maggiore, il suono *si* b, non combinano colla nostra musica, oppure se si volesse adottarlo per tale, bisognerebbe mutare quella successione de' suoni in una scala di *fa*, e dare il nome di tromba in *fa* alla tromba in *do*. Diffatti alcuni autori hanno veduto un tale inconveniente, e *Momigny* nel suo *Cours Complet de Composition*, e *Schicht* nelle sue *Grundregeln der Harmonie*, tentarono di dedurre la scala maggiore da' suoni armonici della *dominante* (5); in tal guisa il processo riesce un po' migliore, benchè anche in questo caso i suoni *si* b e *fa* restino falsi. Riguardo poi alla scala minore, questa è sempre artefatta da arbitrarie trasposizioni delle terze e da altre arbitrarie supposizioni.

I rapporti degl' intervalli si dividono in pari e dispari. Non ve n' è che un solo della prima specie, cioè il rapporto dell' unisono 1 : 1; tutti gli altri sono dispari, ed i loro generi quasi innumerevoli furono ridotti ai tre principali seguenti:

1.^o *Rapporto moltiplice (ratio multiplex)*, in cui il numero minore s' uguaglia col minore, como, per es., il rapporto dell' ottava semplice 1 : 2, dell' ottava doppia 1 : 4; ovvero la doppia quinta 1 : 3, i rapporti 5 : 6, 5 : 20, ecc.

2.^o *Limma minore*. Differenza fra il tuono maggiore, ed il semituono maggiore, oppure fra 9 : 8 e 16 : 15. Sottraendo questo da quello resta il limma minore = 135 : 128.

3.^o Il *limma pitagorico*. Differenza tra la terza maggiore de' Greci (consistente in tuoni maggiori, che comprendono il rapporto 81 : 64), e la quarta naturale 4 : 3. Sottraendo, per esempio, la terza maggiore nel rapporto 81 : 64 della quarta naturale 4 : 3, il resto darà 256 : 243, che chiamasi *limma pitagorico*.

Chiamavasi pure dagli antichi *limma* una breve pausa.

(1) Significa un piccolo intervallo che è in rapporto di 81 : 80, e fa la differenza che trovasi fra un tuono maggiore ed un minore.

(2) Costituisce la differenza fra l'ottava naturale 2 : 1 ed il rapporto di quel tuono, il quale come ottava risulta dall'addizione delle dodici quinte, o quarte naturali.

(3) Nome di un piccolo intervallo che non si usa nella musica pratica, il cui rapporto 32805 : 32768.

(4) È un piccolissimo intervallo, che non si usa nella musica pratica, ma che si sviluppa nel rapporto di 2048 : 2025 nella divisione de' vari intervalli.

(5) *Dominante, quinta, produttore* non significano altramente che la quinta di quel tuono in cui trovasi la modulazione, detta dagli antichi *quinta toni*. — Sembra che si chiami *dominante*, perchè domina sempre.

I teorici distinguono altresì la *sopra-dominante*, o *sopra-quinta*, dalla *sotto-dominante* o sia *sotto-quinta*, qual è la quinta in giù della *tonica* o sia *quarta toni*.

2.^o *Rapporto superparticolare* (*ratio superparticularis*), in cui il numero maggiore contiene una volta il minore, oltre un'altra parte; che se questa parte sarà la metà, chiamasi *proportio sesquialtera*, se la terza parte dirassi *proportio sequitertia*, se la quarta parte s'appella *proportio sequiquarta*. Così, per es., il rapporto 3 : 2 dicesi *sesquialtera*; 4 : 3, *sesquitertia*; 5 : 4, *sesquiquarta*; e 6 : 5, *sesquiquinta*, ecc.

3.^o *Rapporto superpartiente* (*ratio superpartiens*) in cui il numero maggiore contiene tutto il numero minore, ed inoltre alcune altre parti di esso, come, per es., il rapporto della sesta maggiore e minore. Da qui si comprenderà ancora senza difficoltà ciò che vuol dire *rapporto multiplice superparticolare*; che se il numero maggiore conterrà due o tre volte il minore oltre una parte sua, come, per es., nella doppia terza maggiore 2 : 5, si dirà *dupla sesquialtera*, nel doppio tuona maggiore 4 : 9 *dupla sequiquarta*. Nel *rapporto multiplice superpartiente*, il numero maggiore contiene due o più volte il minore oltre alcune parti. Così, per es., il rapporto della quarta doppia 3 : 8 *dupla superbipartiens tertias*; il rapporto della doppia terza minore dirassi *dupla superbipartiens quintas*, ecc.

ADDIZIONE DE' RAPPORTI DEGLI INTERVALLI. — Quest'è il calcolo che occorre frequentemente nella canonica (nome tecnico della dottrina matematica de' suoni, o sia di quella scienza come quantità, paragonando i fra loro stessi, ovvero secondo la definizione di *Forkel*: dottrina della divisione de' suoni dietro il loro rapporto esterno, e la loro misura esterna) il quale insegna a trovare quel rapporto che è eguale ai rapporti sommati. Ececone un esempio.

Sommando il rapporto della quinta naturale *do*, *sol* (5 : 2) colla quarta naturale *sol*, *do* (4 : 3), avrassi il rapporto dell'ottava *do*, *do* (2 : 1).

$$\begin{array}{r} 3 : 2 \\ 4 : 3 \\ \hline 12 : 6 \\ 6) \hline 2 : 1 = do, do \end{array}$$

Supposto che si volesse sommare il rapporto della terza maggiore *do*, *mi* (5 : 4), ed il rapporto della terza minore *mi*, *sol* (6 : 5), si avrà il rapporto della quinta naturale *do*, *sol* (3 : 2)

$$\begin{array}{r} 5 : 4 \\ 6 : 5 \\ \hline 30 : 20 = 3 : 2 = do, sol \end{array}$$

Da ciò si vede, come abbiasi a procedere in modo che i membri di ambi i rapporti da sommarsi vengano posti l'uno sopra l'altro, o che il numero maggiore dell'uno trovisi sotto al numero maggiore dell'altro; indi tirando una linea sotto a questi membri, che si moltiplicano, si scrivono i prodotti sotto la linea, che danno il nuovo rapporto, il quale, occorrendo, lo si riduce come segue. — Premettasi per prima cosa che il rapporto di un intervallo si può considerare come una frazione, la quale indichi in quante parti eguali debba essere divisa la corda del suono più basso dell'intervallo, e quante parti bi-

sogliono per produrre il suono più alto del medesimo. Se dunque il rapporto di quest'ultimo viene espresso con numeri maggiori, per esempio, il rapporto della quarta $4:3$ ovvero $3/4$ co' numeri $9:12$ $15:20$ $45:60$, non solo il calcolo ne diventa prolisso, ma si rende anche più difficile l'intenderne il valore. Quindi si usa di presentare i rapporti degli intervalli co' minori numeri possibili, e di ridurli ai loro numeri radicali, lo che si fa dietro le solite regole aritmetiche.

Sottrazione de' rapporti. — Trovasi col mezzo della sottrazione de' rapporti degli intervalli, la differenza di due rapporti, vale a dire, di quanto un rapporto d'intervallo sia maggiore o minore. Sottraendo, per es., dal rapporto della quinta naturale ($3:2$) il rapporto della terza maggiore ($5:4$) si avrà per residuo il rapporto della terza minore ($6:5$), atteso che una terza maggiore ed una terza minore fanno insieme una quinta naturale.

Tale processo si fa nel seguente modo. Si mettono ambi i rapporti, l'uno sotto l'altro, in maniera che il numero maggiore dell'uno, ed il numero minore dell'altro siano posti innanzi: poscia si tira una linea, e si moltiplicano i membri fra loro, mettendo il prodotto sotto la linea, il quale ridotto ne' suoi numeri radicali darà il cercato rapporto. Esempio:

Sottraendo dalla quinta naturale *do sol* $= 3:2$
la terza maggiore *do mi* $= 5:4$

2) 12 : 10
il resto sarà $6:5$ terza minore

Altri esempi]

Ottava *do do* $= 2:1$

Quinta *do sol* $= 3:2$

Reste quarta *sol do* $= 4:3$

Ottava *do do* $= 2:1$

Terza maggiore . . *do mi* $= 5:4$

Reste sesta minore . . *mi do* $= 8:5$

Tuono maggiore $= 9:8$

Tuono minore $= 9:10$

Reste il comma sintonico . . $= 81:80$

Divisione de' rapporti. — Quest'è uno de' più importanti oggetti della canonica, la quale insegna come si ha da risolvere il rapporto d'un intervallo maggiore in due o più rapporti d'intervalli.

Vi sono tre specie di divisioni per dividere gl' intervalli; cioè la divisione *aritmetica*, l'*armonica* e la *geometrica*. Le prime due hanno fra di loro di continuo, che il numero maggiore del rapporto si attribuisce al suono fondamentale, e gli si dà il posto dinanzi nel calcolo.

Per dividere un rapporto aritmeticamente, bisogna mettere fra ambi i suoi membri un numero di mezzo in eguale distanza dal primo e secondo membro del rapporto da dividersi. Tale numero di mezzo chiamasi il *divisore aritmetico*, e fa sì che il primo rapporto risultante dalla divisione diventa il secondo membro, ed il secondo rapporto diventa il primo membro.

Supposto che si voglia dividere aritmeticamente il rapporto della sesta maggiore, 5 : 3 il num. 4 sarà il divisore aritmetico, come 5 : 4 : 3, ed il rapporto della sesta maggiore si scomporrà con tale divisore in ambi i rapporti 5 : 4 e 4 : 3, che corrispondono alla terza maggiore e quarta naturale, la quali unite costituiscono una sesta maggiore, per es., *do mi la*.

Supposto che si voglia dividere aritmeticamente un tale rapporto, ne cui numeri radicali non entri un numero di mezzo, come, per es., nel rapporto della quinta 3 : 2, o nel rapporto dell'ottava 2 : 1; in allora verrà un simile rapporto duplicato, triplicato, ecc. Così, per es., nell'anzidetto rapporto della quinta 3 : 2 mettesi 6 : 4 col divisore, e ne risulterà 6 : 5 e 5 : 4 = alla terza minore e maggiore;

e così pongasi nel rapporto dell'ottava $\frac{2 : 1}{4 : 3 : 2}$, in conseguenza risulterà 4 : 3 e 3 : 2 = alla quarta e quinta.

Non si usano mai i numeri 7, 11, 13, 17, 19 colle loro moltiplicazioni per la ragione che abbiamo esposto parlando del rapporto degli intervalli. Quindi la quarta naturale, e tanti altri intervalli non possono essere divisi aritmeticamente.

La *divisione armonica* si distingue in ciò, che non produce solo rapporti ineguali, ma anche differenze ineguali. 1.° Vi si mette per base la divisione aritmetica, tirando una linea sotto i numeri. 2.° Si moltiplica col divisore aritmetico ambi i membri del rapporto da dividersi, ed i prodotti mettonsi sotto la linea. 3.° Si moltiplicano fra loro ambi i membri estremi della divisione aritmetica, e questo prodotto dà il divisore armonico, che si mette sotto la linea fra ambi i numeri. Si dividerà dunque, per es., il rapporto dell'ottava 2 : 1 nel modo seguente :

$$\begin{array}{r} 2 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 4 \quad 3 \quad 2 \quad (\text{divisione aritmetica come base}) \\ \hline 12 \quad 8 \quad 6 \quad (\text{divisione armonica dell'ottava}) \end{array}$$

per la quale si scompone nella quinta, e quarta naturale; giacchè i rapporti 12 : 8 e 8 : 6, ridotti sui numeri radicali danno 3 : 2 e 4 : 3, cioè i rapporti della quinta e della quarta.

La *divisione geometrica* si distingue in ciò che produce rapporti eguali con differenze ineguali. Vi si moltiplica 1.° ogni parte del rapporto con sè stesso, e poi 2.°, anche le parti insieme, il prodotto che ne risulta dà il divisore geometrico. Si divide perciò l'ottava geometricamente, e come segue :

$$\begin{array}{r} 2 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 4 \quad 2 \quad 1 \\ \hline 2 \quad 1 \quad \text{differenze.} \end{array}$$

Divisione geometrica della quinta :

$$\begin{array}{r} 3 \quad 1 \quad 2 \\ \hline 9 \quad 6 \quad 4 \\ \hline 3 \quad 2 \end{array}$$

si vede che in questa divisione nascono di nuovo differenze ineguali, che rappresentano il rapporto diviso geometricamente, e che questa specie di divisione non è altro che una copula de' rapporti, che è quella parte della canonica, che insegna a mettere insieme più rapporti d'intervalli, in modo che il secondo membro del primo rapporto costituisca nello stesso tempo il primo membro del rapporto seguente. Ciò si fa ordinariamente colla *regola del tre*. Supposto che si voglia copulare il rapporto della terza maggiore 5 : 4 col rapporto della terza minore 6 : 5, si rappresenta 1.º il membro maggiore della terza maggiore, vale a dire, il num. 5 con un numero facilmente divisibile, per es., con 300; si cerchi indi 2.º il secondo membro della terza maggiore, cioè un numero il quale trovisi nello stesso rapporto a 300 come 4 a 5, il che si fa colla *regola del tre*:

$$\begin{array}{r} 5 : 4 :: 300 \\ \hline 4 \\ \hline 1200 \\ 5) \hline 240 \end{array}$$

Il numero 240 darà per conseguenza a 300 il secondo membro della terza maggiore, giacchè $300 : 240 :: 5 : 4$. E siccome questo secondo membro 240 deve presentare nella copula il primo membro della terza minore, così dovrà pure cercarsi pel numero 240 il secondo membro della terza minore che è 200. La copula della terza maggiore colla terza minore avrà dunque in tal guisa la forma seguente:

$$\begin{array}{l} 300 : 240 :: 200 \\ \text{do} \quad \text{mi} \quad \text{sol} \end{array}$$

In questo modo si possono copulare gli altri rapporti della scala. Il tutto però può effettuarsi colla moltiplicazione, mettendo ambi i rapporti uno sotto l'altro in modo che il numero più alto trovisi davanti: si moltiplica poscia il primo membro del primo rapporto con quello del secondo rapporto, ed il secondo membro del primo rapporto col primo del secondo rapporto e finalmente il secondo membro del primo rapporto con quello del secondo. Esempio

$$\begin{array}{l} \text{do} \text{ mi} :: 5 : 4 \\ \text{mi} \text{ sol} :: 6 : 5 \\ \hline 30 : 24 :: 20 \\ \text{do} : \text{mi} : \text{sol} \end{array}$$

TUONO. — Questa parola significa un suono semplice, un intervallo, un modo; ma per maggior precisione si dice *suono* ad un suono semplice, *tuono* ad un intervallo composto di due suoni in confronto, come *do*, *re*, ecc. non che alla nota o corda principale che si chiama *tonica*; e *modo* a quello che determina e modifica la scala.

Si attribuiscono ai tuoni de' caratteri particolari: deriva da essi una ricca sorgente di varietà e di bellezze nelle modulazioni; ne nasce una diversità ed un'energia ammirabile nell'espressione; e finalmente la facoltà di eccitare differenti sentimenti cogli accordi

de' vari tuoni: per es., il *do*, *re*, *mi* esprimono il gaio, il brillante, il marziale; il *mi* \flat , *fa* il grave ed il religioso: ai sentimenti teneri convengono il *la*, *mi*, *si* \flat ; ai dolorosi e lugubri *fa* minore; il *la* \flat è cupo assai; il *re* minore è malinconico, ecc., anzi lo stesso tuono veste vari caratteri; il *do*, per es., esprime parimente bene l'innocenza, la semplicità; il *mi* \flat l'amore, ecc. In una parola ogni tuono, ogni modo ha i suoi particolari caratteri che conviene conoscere: è questo uno de' mezzi che molto contribuiscono alla vera ed energica espressione musicale.

Si fa poi uso della parola *tuono intero* per distinguere nella scala diatonica i gradi maggiori dai minori che si chiamano *semituoni*, e che sono, per es., nella scala *diatonica naturale* il *mi fa* ed il *si do*: gli altri cinque sono tuoni interi, che di nuovo si dividono come i semituoni, in tuoni interi maggiori e minori.

Nella scala armonica (V. qui sopra *INTERVALLI*) si sviluppano i gradi *do re* e *re mi*; i quali costituiscono un tuono in veri rapporti, cioè *do re* come 9 : 8, e *re mi* come 9 : 10. Quest'ultimo rapporto è minore dell'altro di 80 : 81; o sia del comma sintonico. Risulta da ciò che nella scala *do*, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*, *do*, i tuoni *do*, *re* e *la* si chiamansi *tuoni maggiori*, ed i tuoni *re mi*, *sol la*, *tuoni minori*.

Tale differenza nasce anche dividendo secondo il metodo esposto qui sopra (*Divisione de' rapporti*) armonicamente la terza maggiore, per es., *do mi*. Il tuono *do re* avrà da simile processo il rapporto 9 : 8 ed il tuono *re mi* 10 : 9.

$$\begin{array}{r} \text{do} \qquad \text{mi} \\ 5 \qquad : \qquad 4 \\ \hline 10 : 9 : 8 \\ \hline 90 : 80 : 72 \\ \text{do} : \text{re} : \text{mi} \end{array}$$

La differenza nasce pure dall'addizione e sottrazione degl' intervalli. Sommando, per es., un tuono maggiore con un tuono minore risulta la terza maggiore; e sottraendo da questa il tuono maggiore, resta il tuono minore.

$$\begin{array}{r} \text{do re} = 9 : 8 \\ \text{re mi} = 10 : 9 \\ \hline \text{do mi} = 90 : 72 \\ \hline 9) 10 : 8 \\ \hline 2) 5 : 4 = \text{do mi} \\ \text{do mi} = 5 : 4 \\ \text{do re} = 8 : 9 \\ \hline 40 : 36 \\ \hline 4) 10 : 9 = \text{re mi} \end{array}$$

Comunemente si dà anche il nome di *tuono maggiore* o *minore* al modo maggiore o minore.

Intervalli coi loro tuoni interi maggiori e minori
e semituoni maggiori e minori

Rapporto	Tuoni maggiori	Tuoni minori	Semituoni maggiori	Semituoni minori
L'ottava	2 : 1	contiene 3	2	2
La quinta	3 : 2	. . . . .	1	1
quarta	4 : 3	. . . . .	1	1
terza maggiore	5 : 4	. . . . .	1	1
terza minore	6 : 5	. . . . .	1	1
sesta maggiore	5 : 3	. . . . .	2	1
sesta minore	8 : 5	. . . . .	1	2
settima maggiore	15 : 8	. . . . .	2	1
settima minore	9 : 5	. . . . .	1	2
quinta diminuita	64 : 45	. . . . .	1	2
quarta eccedente	45 : 32	. . . . .	1	2
quinta eccedente	95 : 16	. . . . .	2	2
quarta diminuita	32 : 25	. . . . .	1	2
settima diminuita	128 : 75	. . . . .	2	3
terza diminuita	256 : 225	. . . . .	1	2
sesta eccedente	225 : 128	. . . . .	2	2
seconda eccedente	75 : 64	. . . . .	1	2
Il tuono maggiore	9 : 8	è composto del semituono minore e del linna maggiore		
tuono minore	10 : 9	del semituono maggiore e minore		
Semituono	16 : 15	del semituono minore e del diesis		

Modo. — È quello che modifica i gradi della scala e determina il posto de' suoi due semituoni. Il modo è basato sull'eguaglianza delle tre triadi, cioè: su quella del tuono fondamentale, e su quella

della *sopradominante* o *dominante* e *sottodominante* o *mediante* (1). Allora quando queste tre triadi sono maggiori il modo è maggiore, diversamente il modo sarà minore.

Se dunque s'aggiungono, per es., al suono *do* come fondamentale del modo maggiore le triadi (V. Accordo) maggiori d' ambe le sue dominanti, vale a dire, *do mi sol*, *sol si re*, *fa la do*, si avranno tutti i suoni che in tal modo possono fra loro unirsi melodicamente ed armonicamente, e ne risulterà la scala diatonica maggiore, la quale nello stesso tempo ci farà accorti del suo carattere melodico ne' due semitoni che trovasi fra il terzo e quarto, e fra il settimo ed ottavo grado, oppure che ascenderà e discenderà fra la terza, sesta e settima maggiore.

Nella stessa guisa nasce il modo minore, unendo, per es., col tuono *la* minore le triadi minori delle sue dominanti: *la do mi*, *mi sol si*, *re fa la*; ne risulterà la scala minore *la si do re mi fa sol la*, la quale tuttavia nella musica moderna va soggetta a qualche alterazione: cioè, la settima diventa maggiore alterandola col diesis o bequadro nell'ascendere, e così pure la sesta. Alcuni autori però non giudicano assolutamente necessaria l'alterazione di quest'ultima, e se viene accresciuta di un semitono, ciò si fa solo per evitare fra la sesta e la settima, la distanza maggiore di un tuono.

Le note caratteristiche del modo maggiore saranno dunque la terza e sesta maggiore, e quelle del modo minore la terza e sesta minore.

Queste due specie di modi sul *do* e sul *la* ora dimostrati, possono fondarsi non solo sulle sette note naturali, ma ancora sulle alterate dal diesis e dal bemolle. Codeste basi saranno dunque 21; ma siccome ciascun potrà servir di base tanto al modo maggiore che al minore, così i modi saranno 42. Trovandosi per altro fra questi suoni molti omologhi, e dividendosi nel sistema moderno l'ottava in dodici semitoni, così anche i modi non sono più di 24 tra maggiori e minori, affine di evitare un eccedente numero di diesis e di bemolli alla chiave. Le basi adottate, pertanto, sono:

Do maggiore La minore

<i>Sol</i> - . . .	<i>mi</i> - . . .	<i>fa</i> #	
<i>Re</i> - . . .	<i>si</i> - . . .	<i>fa</i> #, <i>do</i> #	
<i>La</i> - . . .	<i>fa</i> # - . . .	<i>fa</i> #, <i>do</i> #, <i>sol</i> #	
<i>Mi</i> - . . .	<i>do</i> # - . . .	<i>fa</i> #, <i>do</i> #, <i>sol</i> #, <i>re</i> #	
<i>Si</i> - . . .	<i>sol</i> # - . . .	<i>fa</i> #, <i>do</i> #, <i>sol</i> #, <i>re</i> #, <i>la</i> #	
<i>Fa</i> # - . . .	<i>re</i> # - . . .	<i>fa</i> #, <i>do</i> #, <i>sol</i> #, <i>re</i> #, <i>la</i> #, <i>mi</i> #	
<i>Fa</i> - . . .	<i>re</i> - . . .	<i>si</i> b	
<i>Si</i> b - . . .	<i>sol</i> - . . .	<i>si</i> b, <i>mi</i> b	
<i>Mi</i> b - . . .	<i>do</i> - . . .	<i>si</i> b, <i>mi</i> b, <i>la</i> b	
<i>La</i> b - . . .	<i>fa</i> - . . .	<i>si</i> b, <i>mi</i> b, <i>la</i> b, <i>re</i> b	
<i>Re</i> b - . . .	<i>si</i> b - . . .	<i>si</i> b, <i>mi</i> b, <i>la</i> b, <i>re</i> b, <i>sol</i> b	

(1) Terza corda del tuono detta anticamente *tertia modi*. Alcuni autori parlano anche di una *sotto mediente*, ed intendono la terza cantata all'ingrè del suono fondamentale, o la sesta corda del tuono.

Si desume da quest'elenco, che il modo maggiore col suo somigliante minore hanno sempre la stessa segnatura nella chiave, e che il modo somigliante è sempre la sottoterza minore della tonica (1) del modo maggiore, che tutti i modi maggiori i quali hanno per accidenti i diesis, ascendono per quinte, e così pure i diesis; e che tutti i modi maggiori che hanno per accidenti i bemolli, ascendono per quarte ed anche i loro bemolli. Di questa guisa *do* # maggiore, avrà sette diesis, *sol* b maggiore sei bemolli, ecc.

Benché questi 24 modi non siano altro che una trasposizione d'ambi i modi *do* maggiore e *la* minore, ciò non ostante manifestano una notabile differenza di carattere, di cui i buoni compositori cercano di profittare nelle loro composizioni; lo che nasce dalla differenza de' rapporti delle quinte e terze, e parte anche dalla qualità propria de' vari strumenti (V. TEMPERAMENTO).

Ne' secoli addietro si chiamarono anche modi, riguardo alla misura ed al tempo, certe maniere di fissare il valore relativo di tutte le note con un segno generale. Il modo era in allora a un dipresso ciò che in oggi è la misura.

I modi della musica moderna differiscono assai da quelli degli antichi, cioè da quelli che usaron già gli antichi Greci e Romani, e che da essi pervennero a noi e si praticarono sino verso la fine del secolo XVII. La maggior parte delle melodie corali oltremontane è composta in que' modi antichi, ma modificata successivamente in vari passi conforme i modi moderni, di maniera che al presente esistono ben poche di tali melodie che corrispondano pienamente agli antichi modi.

I modi antichi avevano anch'essi per base la differenza della sede de' semitoni, ma si adottavano solo altrettanti modi quante erano le varietà delle quinte naturali in rapporto al suono fondamentale; ed è perciò che non hanno più di sei modi, per mancanza d'una quinta naturale sul *si*. Siccome poi le melodie degli antichi non potevano oltrepassare i limiti di un'ottava, così usavano questi sei modi in due differenti maniere, cioè: o la melodia movevasi fra i limiti del suono fondamentale e la sua ottava, oppure fra i limiti della dominante e la sua ottava; nel primo caso chiamavasi *autentico*, nel secondo *plagale*, avendo per epiteto *hypo* (sotto) (*υπο*, *sub*). Tali modi avevano differenti nomi, secondo le diverse province in cui si praticavano; e come abbiamo superiormente detto.

Accordo. — L'accordo era ne' tempi antichi una specie di violono con dodici o quindici corde, disposte a due a due, od anche a tre a tre, ed intonato coll'arco. *Mersenne* lo chiama lira moderna, e *Banani* ne diede l'incisione nel suo *Gabinetto armonico*, p. 102. Nel secolo XVI chiamavasi anche *accordo* tre o quattro strumenti uniformi, ma differenti rispetto all'estensione de' suoni, di modo che si suonava sull'uno la voce acuta, e sugli altri le voci medie ed il basso (V. *Prætor. Synlag. Mus.*, tom. VI, p. 12). Si dà inoltre il nome d'*accordo* a quel filo d'ottone che si vede negli strumenti a lingua dell'organo, siccome l'intuonazione dipende dall'abbassare od alzare tale filo.

(1) Tonica; base o prima nota del modo. Tutte le arie finiscono comunemente su tale nota, particolarmente nel basso.

Generalmente s' intende col vocabolo *accordo* l'unione simultanea di due o più suoni, combinati secondo le regole dell'armonia. Gli accordi costituiscono per ciò il materiale di quest'ultima, ed appartengono alle cognizioni elementari tanto del compositore quanto del suonatore del basso continuo.

Si dividono ordinarmente gli accordi 1.° in *consonanti* e *dissonanti*: i primi sono composti d'intervalli *consonanti*, i secondi d'intervalli *dissonanti*; 2.° in *fondamentali* e *derivati*, ossia i loro rivolti. Diconsi *accordi fondamentali*, quando il suono fondamentale che li ha prodotti, trovasi al disotto degli altri suoni componenti i medesimi, disposti o atti ad essere ordinati in terze congiunte, le une sopra le altre; *derivati*, allorchando il suono fondamentale non costituisce la base de' medesimi, o manca affatto. La triade, per es., è un accordo fondamentale: gli accordi di sesta e di quarta e sesta sono i suoni rivolti; colla triade si possono unire la settima, la nona, l'undecima, la terzadecima che hanno anch'esse i loro rivolti. I seguenti esempi renderanno ciò chiaro, senza determinare però un numero fisso degli accordi (1).

La triade (*trias harmonica*) è il primo e principale accordo dell'armonia, detto anche *accordo perfetto*, composto del suono fondamentale e sua terza e quarta:

1.° *Triadi consonanti*, a) la triade maggiore, che ha la prima terza maggiore, e l'altra minore, per es., *do, mi, sol*; b) la triade minore, che ha la prima terza minore e l'altra maggiore, per es., *la, do, mi*. Nell'a quattro si raddoppiano i suoi intervalli (V. RADDOPIAMENTO). Si osservi però una volta per sempre, che negli accordi la diversa posizione dei suoni superiori non ne cangia natura, intanto che un medesimo suono regna nel basso; ma soltanto quando si varia il suono fondamentale, ed in allora chiamasi, propriamente detto, *rivolto*, come rilevasi più abbasso (V. la tav. II, fig. 1).

2.° *Triadi dissonanti*, a) la triade diminuita, composta di due terze minori, che ne' loro estremi danno la quinta diminuita, esempio: *si, re, fa* o *sol #, si, re*; b) la triade eccedente, composta di due terze maggiori, che ne' loro estremi danno la quinta eccedente, per esempio, *do, mi, sol #*. Alcuni autori parlano ancora d'una triade doppiamente diminuita o semidistonica, composta dalla terza e quinta diminuita, esempio: *re #, fa, la*, e d'una triade apparente distonica, composta dalla terza maggiore e quinta diminuita, p. e., *si, re #, fa* dai rivolti (2). D'ambe queste triadi dissonanti o cromatiche spiegasi l'accordo di sesta eccedente.

(1) Gli autori variano assai riguardo al numero degli accordi fondamentali. Chi ne stabilisce uno solo, formato dai primi prodotti del corpo sonoro (V. Suono), ed il quale contiene tutti gli altri accordi. Chi ne stabilisce due, chi sette, chi dodici, chi tredici, chi sessanta, ecc.: un altro ne adotta persino trenila e seicento, fra cui settecento accordi fondamentali dissonanti.

(2) Il rivolto è un cangiamento d'ordine ne' suoni che compongono l'accordo, e nelle parti che compongono l'armonia.

Egli è certo che in ogni accordo vi è un ordine fondamentale e naturale, quello cioè della generazione dello stesso accordo; ma le circostanze di una successione, il gusto, l'espressione, il bel canto, la varietà obbligano sovente il compositore a cangiare tal ordine, per conseguenza la di-

Accordo di sesta. Quest' accordo, composto del suo suono fondamentale, terza e sesta, è il primo rivolto della triade armonica; imperciocchè mettendo la terza della triade *do, mi, sol* nel basso, avrassi l' accordo di sesta *mi, sol, do*. La terza e la sesta sono in quest' accordo maggiori o minori, ed in ambi i casi l' accordo sarà consonante; se la terza è minore e la sesta maggiore, come *re, fa, si*, ovvero la terza maggiore e la sesta minore, come *mi, sol, do*, in allora (giusta la disposizione degli intervalli), nel primo caso la terza dissuona verso la sesta in forma di quarta eccedente o quinta diminuita, e nel secondo in forma di quarta diminuita o quinta eccedente. L' accordo di *sesta eccedente* nel modo minore, per es., *fa, la, re #* (il quale nell' a quattro unisce seco la quarta eccedente, per es., *fa, la, si, re #*, oppure la quinta naturale, come *fa, la, do, re #*), è anch' esso dissonante, e la sua sesta si risolve ascendendo di grado (1).

Accordo di quarta o sesta. Il solito secondo di quarta e sesta che si pratica in specie colla dominante, è composto della quarta naturale, e della sesta maggiore e minore, per es. *sol, do, mi* o *mi, la, do*. Egli nasce dal secondo rivolto della triade armonica, mettendo la sua quinta nel basso.

Alcuni scrittori parlano d' un accordo di quarta e sesta consonante e dissonante, in ragione che la terza e quinta d' una triade vengono ritardate o no. Nel primo caso sarà dissonante, come nella fig. 3, ove invece della quarta e sesta si fanno propriamente sentire la terza e quinta del suono fondamentale; nel secondo caso chiamasi *consonante* (fig. 4).

L' accordo di quarta e sesta colla quarta eccedente o sesta maggiore, come *fa, si, re*, ovvero *re, sol #, si*, che nasce dal rivolto della quinta diminuita, vien trattato come l' accordo di seconda, vale a dire, come il terzo rivolto della dominante.

Accordo di settima. Quest' accordo, composto del suono fondamentale, e della sua terza, quinta e settima, è di tre specie: 1.º ha la settima minore, ed in tal caso avrà o la terza maggiore e la quinta naturale, per es., *sol, si, re, fa*, detto anche *accordo di dominante*,

sposizione delle parti. Il rivolgimento di quest' ultima ha lo ispecie luogo nel contrappunto doppio (V. innanzi CONTRAPPUNTO).

La parola *rivolto* si prende anche come adiettivo, ed allora in fatto d' accordi è opposto a *fondamentale*, ed in fatto d' intervalli è opposto a *diretto*.

(1) Rameau parla, nel suo *Sistema*, dell' accordo di *sesta aggiunta*, vale a dire l' accordo perfetto coll' aggiunta della sesta maggiore. Questo autore concedeva che il *sol* sia suono principale dell' accordo *si, re, fa, sol*, essendo il *si* la terza maggiore, ma non ammetteva che il *la* sia il suono principale nell' accordo *mi, sol, la*, essendo il *do* o la terza minore; quindi giudicò necessario di dover scoprire l' *Accord de sixte ajoutée*. E tale accordo, che cade sopra la quarta del suono, si risolve in due modi diversi, i quali costituiscono il così detto *doppio impiego* (*double emploi*). Primo col far ascendere di grado la dissonanza di tal accordo, che è la *sesta*, nel quale caso la quinta si tien ferma, e serve pel seguente accordo consonante di quinta e sesta. Secondo, col tenere ferma la *sesta* e far discendere la quinta sopra la terza del seguente accordo (fig. 2). Tanto l' accordo di *sesta aggiunta*, quanto il doppio impiego hanno dato luogo ad un' infonità di censure, sì in Francia che nella Germania.

oppure la terza minore e quinta naturale come, *re, fa, la, do*, ovvero la terza minore e quinta diminuita, per es., *si, re, fa, la*; 2.^a la settima maggiore, la terza pure maggiore, e la quinta naturale; 3.^a la settima diminuita colla terza minore e quinta diminuita, per es., *sol #, si, re, fa*, e talvolta anche colla terza diminuita, come, *re #, fa, la, do*.

L' accordo di settima è quello fra gli accordi dissonanti, il quale occorre il più sovente ne' componimenti musicali. — Quest' intervallo dissonante di sette gradi comprende tre specie, cioè la minore come per es. *sol, fa*, la maggiore, per es., *do, si*, e la diminuita, per es., *sol #, fa*. Nell' uso armonico si risolve discendendo di grado, e la progressione della voce fondamentale determina in qual intervallo della cadere la risoluzione. Ordinariamente si risolve o sulla terza, quando il basso ascende d' una quarta, o discende di una quinta; o si risolve sulla quinta, quando il basso ascende d' un grado; oppure sulla sesta, quando il basso resta al suo posto. La settima maggiore si risolve ascendendo di grado, particolarmente quando è accompagnata dalla quarta (undecima) e che si risolve al suono fondamentale del tuono.

La settima si prepara (1) nel serio come ogn' altra dissonanza. Essa può però entrare come ogn' altra nello stile libero senza preparazione quando è minore o diminuita, e nel medesimo tempo in unione della quinta diminuita.

Accordo di quinta e sesta. Quest' accordo, il quale oltre la quinta e la sesta contiene anche la terza, ed in cui la quinta dissona verso la sesta, è il primo rivolto dell' accordo di settima. Per es., se dall' accordo di settima *sol, si, re, fa*, si mette la terza *si* nel basso, risulta l' accordo di quinta e sesta *si, re, fa, sol*, il quale avrà altrettante specie quanto l' accordo di settima (V. sopra). Siccome in questo rivolto la settima dell' accordo fondamentale presentasi in forma di quinta, questa si risolve discendendo di grado.

Accordo di sesta e quarta. Quest' accordo, il quale è il secondo rivolto dell' accordo di settima, è composto del suono fondamentale, e di sua terza, quarta e sesta, in cui la terza dissona verso la quarta. Così, per es., se dall' accordo di settima *re, fa, la, do*, si fa suono fondamentale la quinta *la*, avrassi l' accordo di terza e quarta *la, do, re, fa*. La terza e sesta possono essere in quest' accordo maggiore o minore, e la quarta può essere naturale od eccedente. Nel modo minore la sesta è ordinariamente eccedente, per es., *fa, la, si, re #*.

Accordo di seconda. Quest' accordo, composto del suono fondamentale dissonante, e di sua seconda, quarta e sesta, è il terzo rivolto dell' accordo di settima, mettendo la stessa settima nel basso, come, per es., se si rivolgano i suoni *sol, si, re, fa* in *fa, sol, si, re*. La seconda di questo accordo può essere minore, maggiore o eccedente; la quarta può essere naturale o eccedente, e la sesta minore o maggiore.

(1) Si dice preparare una dissonanza facendola sentire come consonanza, immediatamente prima che per via di legatura o siacope si renda dissonante col successivo accordo: l' azione di quest' ultimo accordo, il quale deve cadere sul tempo forte, che è la parte la più sensibile della battuta, e su cui la nota legata, o sincipitata origina l' urto dissonante, chiamasi percussione (fig. 5).

La seconda è un intervallo dissonante di due gradi in cui il suono fondamentale dissona verso quello che si ritrova al disopra di lui, a differenza della nona, che produce l'effetto contrario (fig. 6). La seconda è di tre specie; *minore* (*si do*), *maggiore* (*do re*) ed *eccedente* (*fa, sol #*), discende di grado nella sua risoluzione, e la progressione della voce superiore determina l'intervallo in cui ha da risolversi (1). Quest'ultimo ascende per lo più nella quarta, e la seconda si risolve nella terza; oppure, resta sul medesimo grado, e la seconda si risolve nella terza.

Accordo di nona. Vi sono più accordi in cui trovasi una nona, ma per lo più si chiama soltanto *accordo di nona* quello nel quale quest'ultima è unita alla terza e quinta, per es., *sol, si, re, la*. La nona di tale accordo può essere *minore, maggiore* o *eccedente*, ed avere la terza maggiore e minore, la quinta naturale diminuita od eccedente. La stessa nona non vien sempre preparata e discende di grado: la voce fondamentale determina però in qual intervallo si fa la risoluzione. La nona eccedente che si presenta solo sul sesto grado del modo minore, si risolve sempre ascendendo di grado.

Accordo di nona e settima. Quest' accordo differisce dal precedente in ciò, che la nona trovasi qui unita colla settima invece della quinta (e talvolta anche invece della terza). La settima deve parimente, come intervallo dissonante, essere preparata e risolta; la sua risoluzione non deve però farsi sempre contemporaneamente alla nona, ma ciò può aver luogo anche nell' accordo susseguente. Un esempio d'ambi i casi trovasi nella fig. 7.

Accordo di quarta e quinta. Accordo dissonante, composto del suono fondamentale e di sua quarta e quinta, in cui la quarta cagiona l'urto dissonante, essendo un ritardo della terza dell' accordo susseguente. La propria derivazione di quest' accordo trovasi più abbasso nel paragrafo *accordo di undecima*.

Accordo di quarta e settima. Accordo composto del suono fondamentale, e di sua quarta e settima, nell' a *quattro*, di cui raddoppiasi per lo più il suono fondamentale, per es., *re, sol, do, re*. La settima è la dissonanza in quest' accordo, ma la quarta è un rivolto della quinta, e viene trattata come nell' accordo di terza e quarta.

Quest' accordo è propriamente detto il primo rivolto dell' accordo precedente, mettendo la sua quinta al basso. Vi si unisce anche sovente la terza come dissonanza secondaria verso la quarta, la quale cangia l' accordo nella sua risoluzione in accordo di terza, quarta e sesta, come, per es., nella fig. 8, a.

V'è pure un *accordo di quarta e settima*, in cui la quarta non è il rivolto della quinta, ma la dissonanza principale, accompagnata dalla settima come dissonanza secondaria. La quarta in questo caso è la così detta undecima, ovvero una settima originaria divenuta undecima, mercè il basso, posto una quinta più bassa. Se in tale accordo la settima è minore, si risolve dopo la quarta, come nella stessa figura presso *b*; se la settima è maggiore, si risolve colla quarta ascendendo di grado nell' ottava, come presso *c*. Frequente è inoltre l' accordo di quarta e settima nona (fig. 9).

(1) La risoluzione è l'atto in cui la dissonanza percosca discende od ascende di grado congiunta sulla consonanza vicina.

Accordo di seconda e quinta. Siccome nell'accordo di seconda, così pure in quest'accordo, composto del suono fondamentale, e della seconda e quinta, il suono fondamentale dissona verso la seconda; e si risolve discendendo di grado. Allorquando trovasi unito con altro intervallo dissonante, viene considerato quale ritardo del suono fondamentale dell'accordo di sesta, come si vede nella fig. 9, c.

Nell'a *quattro* s'aggiungono a quest'accordo altri intervalli dissonanti, cioè: 1.^o La sesta, per es., *fa, sol, do, re*. In quest caso però la quinta che dissona verso la sesta, è la principale dissonanza che deve risolversi la prima (1), ed il suono fondamentale dissonante si risolve come dissonanza secondaria nell'accordo susseguente, come presso b; dal quale esempio rilevasi nello stesso tempo, che quest'accordo è un ritardo del solito accordo di seconda. 2.^o La *quarta*. In tal caso essendo l'accordo un ritardo dell'accordo di quinta e sesta si compone del suono fondamentale, e di sua seconda, quarta e quinta, per es., *do, re, fa, sol*. Il suono fondamentale in quest'accordo è la principale dissonanza, che si risolve la prima; la quarta si risolve dopo come dissonanza secondaria v. c. (2). Alcuni autori uniscono pure; 3.^o la terza, per es., *mi, fa, sol* #, si, scrivendosi come ritardo del suono fondamentale dell'accordo di quarta e sesta, come, per es., presso d; oppure 4.^o la settima, per es., *fa, sol, do, mi*, nella quale unione serve come ritardo della sesta e della quarta del solito accordo di seconda, come per es. e.

Accordo di undecima. Nell'accordo di quarta e sesta, di terza e quarta e di seconda, si considera la quarta come rivolta della quinta, sottoponendosi, per es., alla settima *re, do* la sestoquinta *sol*; cioè, dando all'accordo di settima di *re* il suo proprio basso fondamentale, ne nasce l'accordo di undecima, detto anche *accordo di quinta e quarta* o di *quarta e quinta*. La tale accordo la quarta non viene più considerata come rivolta della quinta, ma come dissonanza originaria, o piuttosto come ritardo della terza susseguente.

Accordo di terzadecima, in cui la sesta diventa la principale fra le altre dissonanze, e deve risolversi la prima. I soliti rivolti dell'accordo di terzadecima coll'omissione d'alcuni intervalli, sono: 1.^o l'accordo di sesta e settima colla terza; 2.^o l'accordo di sesta e settima colla quarta; 3.^o l'accordo di sesta e nona colla quarta (fig. 10).

L'esistenza dell'*accordo fondamentale di terzadecima* spiegasi in questo modo. L'accordo di nona *re, fa, la, mi*, per es., non ha basso fondamentale; coll'aggiunta del medesimo (*sol, re, fa, la, do, mi*), la nona si presenta nella distanza di una terzadecima come sesta dissonante, e con tale nome si distingue dalla sesta consonante, qual rivolta della terza.

(1) Imperocchè quest'accordo è il secondo rivolto dell'accordo di undecima colla quinta e settima. Siccome in quest'accordo fondamentale, per es., *sol, re, fa, do*, la voce *do* è la principale dissonanza, e la settima una dissonanza secondaria, per ciò resta anche nell'indicato rivolto il *do*, come quinta che dissona verso la sesta, la dissonanza principale, ed il basso che nell'accordo fondamentale era la settima, diventa dissonanza secondaria, che si risolve dopo la dissonanza principale.

(2) Quest'accordo è il terzo rivolto dell'accordo fondamentale indicato nella nota precedente.

RADDOPPIAMENTO. — Il raddoppiamento è l'uso contemporaneo che si fa nell'armonia di un medesimo suono in due voci differenti.

Tutti gli accordi consonanti sono soltanto composti di tre suoni differenti, per cui nelle composizioni a quattro parti ne raddoppia uno de' tre. Convien poi alle volte, per evitare una progressione armonica viziosa omettere qualche intervallo, tanto dell'accordo consonante di tre, quanto del dissonante di quattro suoni, raddoppiando invece un altro; ed il sapere regularsi bene nella scelta degli intervalli da raddoppiarsi è cosa importante assai.

È da notarsi che gl' intervalli dissonanti non possono essere raddoppiati, tanto pel cattivo effetto che ne risulterebbe, quanto per la viziosa risoluzione e progressione successiva: basterà porre mente alla natura del suono per conoscere gli altri intervalli che possono raddoppiarsi. Tutti concordano nel dire, che ogni suono grave fa sentire in ispecie i suoni della triade, ed alcuni fra di essi doppiamente: Così per es., risuonano nel do basso sotto le righe gli altri suoni, che si dicono concomitanti (fig. 11); questi daranno facilmente la norma per gl' intervalli capaci del raddoppiamento. Siccome in quest' armonia naturale il suono *do* risuona tre volte, la quinta sol due volte, e la terza *mi* una sol volta, si può dedurre, che l'ottava sia l'intervallo più conveniente da raddoppiarsi, indi la quinta, e per ultimo la terza. Siccome nell'accordo di sesta, come rivolto della triade, la *sesta* è il suono fondamentale, e la *terza* si converte in quinta, così l'intervallo della *sesta* sarà più atto a raddoppiarsi, poi la *terza*, ed in fine il suono più basso, che nella triade forma la terza. Benchè la quarta nell'accordo di quarta e sesta, qual suono fondamentale nella triade, sembri dover essere raddoppiato, nondimeno, a motivo della sua progressione limitata, conviene maggiormente raddoppiare la nota fondamentale, che forma la quinta nella triade; ne essi però in cui la quarta in tale accordo ascende d'un grado; potrà essere raddoppiata anch' essa, come per es., nella fig. 12.

Dicasi lo stesso del raddoppiamento degli intervalli negli accordi dissonanti, come negli accordi consonanti, essendo che la dissonanza trovasi sempre unita ad una triade, o al suo rivolto.

COLORE DE' SUONI. — Ogni strumento musicale ha qualche cosa di particolare nel suono che rende, e che dipende dalla materia e dalla forma del corpo sonoro. Il violino, il flauto, la tromba, hanno ognuno nel loro suono un carattere distintivo, indipendente dall'intuonazione e dalla forza. Forse la maggiore o minore uguaglianza delle vibrazioni è la causa di tale diversità; almeno sembra essere la causa di ciò che si chiama *aspro* o *dolce*, *sordo* o *brioso*, *secco* o *pastoso* nelle varie qualità del suono, e che i Francesi chiamano *timbre*. I suoni sono altrettanto più dolci, quando sono formati di vibrazioni più eguali delle parti del corpo sonoro; ed altrettanto più aspri quando le vibrazioni sono più ineguali. In quest'ultimo caso, invece di dare un solo suono, lo strumento ne rende vari ad un tempo poco differenti l'uno dall'altro, il che li fa essere altrettanto più scordanti.

I suoni dolci hanno ordinariamente poco brio, come quelli del flauto e della chitarra: i suoni briosi sono soggetti all'asprezza, come per es., la voce dell'ohoe. Que' suoni che uniscono il dolce al brio, come per es., la voce di soprano, il violino, ecc. sono i più belli.

Vi sono degli strumenti che sono capaci di più d'un colore, mediante alcuni piccoli cambiamenti che vi fa il suonatore, o mediante la maniera di servirsene. Il violino, per es., produce tutt'altro suono allorché si suona coll'arco o a pizzica, o vi si mette un sordino, o vi si applicano diversamente le dita o l'arco. Lo stesso passo di un violoncello sonato sulle corde *re*, *la*, eseguito sulle corde *do*, *sol* prende subito un altro carattere. La voce umana si distingue non solo da qualunque strumento siasi, ma possiede perfino un'individualità particolare, che rende dissimile e distinguibile quella dell'una, coll'altra persona; di più ogni voce umana ha, per così dire, molti registri, mercé i quali può essere variata in molte guise, lo che è un oggetto assai importante nella declamazione e nel canto.

Rilevasi da ciò che non solo il modo maggiore o minore caratterizzano il tuono, ma anche la stessa individuale qualità de' suoni. In fatti noi osserviamo che, per es., i violini suonati ne' tuoni in cui si sentono sovente i suoni delle corde vuote *sol re la mi*, fanno tutto altro effetto, che sonati in quelli, in cui tali suoni loro riescono estranei. Si fatto carattere de' tuoni manifestasi anche opposto fra i vari strumenti. Così, per es., negli strumenti da arco il tuono *re* è più chiaro e penetrante del tuono *mi bemolle*; al contrario ne' corni da caccia e nelle trombe il tuono *mi bemolle* è più chiaro e penetrante del tuono *re*, ecc. (1).

TEMPERAMENTO. — Nel sistema moderno, detto *temperato*, non si praticano, tutti gl'intervalli nell'originario loro punto di perfezione, come li presenta la natura della scala armonica, ma perdonano or in questo, or in quell'altro qualche cosa della loro acutezza o gravità. Difatti l'esperienza dimostra che accordando (2) le terze maggiori e minori, le quinte e le quarte sull'originario loro punto di perfezione, allorché si arriva ad un dato termine s'incontra un difetto o di troppa

(1) Sembra, dice un autore anonimo, che la adottata caratteristica dei tuoni non sia ben fondata, poichè non esiste un tuono normale, un *do* o *la* fisso, oltre a che il temperamento eguale cessa ogni caratteristica dei tuoni; nondimeno ogni filarmonico ne sente più o meno una differenza, cui attribuisce un vario effetto fisico. Tale differenza manifestasi nel grado il più debole nella musica meramente vocale, e nel più forte negli strumenti d'arco principalmente ne' tuoni contigui *mi*, *mi bemolle*, *fa*, *la*, *la bemolle*. Ciò non ha luogo negli strumenti da fiato e da tasto. Il clarinetto, l'oboe, il corno; ecc. diventano più chiari in ragione dei loro tuoni più alti. Così, per es., il clarinetto in *B* suona più chiaramente del clarinetto in *A*. Sul piano-forte il *fa diesis* suona lo stesso del *sol bemolle*; *la bemolle* — *sol diesis*, ecc.

(2) Serve di fondamento all'accordo de' diversi strumenti musicali il così detto *corista*, che è uno strumento monotono d'acciajo che ha la forma di una forchetta, accordato in modo che battendolo su di un corpo solido, ed appoggiandovi subito il suo manico produce colle sue oscillazioni il tuono *la*; e un male però che quasi ogni paese ha un corista diverso, per cui si hanno tuoni differenti, e sarebbe da desiderarsi che ovunque fosse adottato un solo corista.

Si deve avere l'avvertenza di accordare gli strumenti musicali tosto pria del loro uso, e tutti devono avere sentito gli effetti di un'eguale temperatura: poichè gli strumenti da fiato crescono coll'aumento del calorico, e quelli da corda calano; è viceversa.

eccedenza o di troppa mancanza; dal qual difetto ne vien la necessità di temperare questo o quel suono, ad oggetto di combinare vicendevolmente gl' intervalli d' un modo coll' altro, il cui risultamento vien detto *temperamento*.

Considerando la cosa in modo più esteso ed evidente, si osserva che nella generazione naturale de' suoni (V, Rapporto e Suono) in cui ogn' intervallo si presenta nella maggiore sua perfezione i suoni accessori pel modo maggiore, e minore si sviluppano ne' seguenti rapporti:

L'ottava nel rapporto.	2 : 1
La quinta "	3 : 2
La quarta "	4 : 3
La terza magg. "	5 : 4
La terza min. "	6 : 5
La seconda magg. "	8 : 9 e 9 : 10 (1) :
La sesta magg. "	5 : 3
La sesta min. "	8 : 5
La settima magg. "	15 : 8
Il scintuono magg. "	16 : 15

I gradi della scala maggiore di *do* avranno quindi i seguenti perfetti rapporti col suono fondamentale:

<i>do</i>	<i>re</i>	<i>mi</i>	<i>fa</i>	<i>sol</i>	<i>la</i>	<i>si</i>	<i>do</i>
8	4	3	2	3	8	1	
9	5	4	3	5	15	2	

Considerando gl' intervalli ed i loro rapporti co' suoni contenuti in questa scala, troverassi che tutti conservano l'originario loro perfetto rapporto, eccettuata la terza minore *re fa*, la quale invece di comparire nel rapporto 6 : 5, si presenta nel rapporto 32 : 27, e la quinta *re la* che si presenta nel rapporto 46 : 27 invece del suo perfetto rapporto 3 : 2, per cui anche la sesta *fa re*, e la quarta *la re*, come i loro rivolti, non compariscono nel loro perfetto rapporto. Il paragone di ambi questi rapporti della terza minore e della quinta naturale co' perfetti rapporti di questi intervalli dimostra, che entrambe differiscono nell' indicata scala del *comma sintonico*. Tale difetto nasce dal motivo, perchè il suono *re* produce col suo suono fondamentale un tuono maggiore nel rapporto 9 : 8. Se il *re* si sviluppasse riguardo al *do* come tuono minore nel rapporto 10 : 9, in allora la terza minore *re fa* e la quinta *re la* sarebbero nel loro punto di perfezione. Non si può evitare in nessuna maniera nel temperamento tale differenza, e se si volesse cercare un rapporto medio fra il tuono maggiore ed il minore, il calcolo del temperamento andrebbe soggetto a maggiori imbarazzi ancora.

Laonde se nella pratica del modo maggiore *do* si usa la sesta naturale *la* nel rapporto 5 : 3, e si prende per basso il suono *re*, tale quinta sarà più grave del *comma sintonico*. E siccome l'esperienza ci

(1) La ragione di tale doppio sviluppo in due differenti rapporti, e dell' esistenza d' un tuono maggiore e minore è indicata, allorchè si tratta del *tuono maggiore*.

insegna che il nostro orecchio non può sopportare in una consonanza così perfetta, come è la quinta, la mancanza o l'eccedenza d'un comma intero, così vedrassi facilmente il bisogno di temperare gl'intervalli. Tale operazione procura anco il vantaggio di poter fare senza de' quarti di tuono, e che si esprimano, per es., il sol # è il la b, col medesimo tasto. Tutti i dodici modi della scala maggiore e minore acquistano in tal maniera una connessione che ammette a percorrerli nel circolo di quinte.

Accordando quindi, per es., un cembalo in guisa che il suono d'ogni tasto trovisi in mezza fra due suoni paralleli enarmonici, gli infiniti suoni che la perfezione ideale produrrebbe, s'analgamano a soli dodici suoni differenti nell'estensione d'un'ottava, che possono essere praticati in tutti i 24 modi, se non nel senso perfetto matematico, almeno nel senso perfetto musicale, e tale quale lo sopporta l'orecchio. Siffatta deviazione dall'assoluta perfezione dà un carattere speciale ad ognuno di questi 24 modi, il quale però non può essere determinato con precisa esattezza, essendochè i differenti strumenti da corda, da fiato con buchi, hanno anch'essi il loro differente temperamento; il corno, la tromba, ed in certo modo anche il clarinetto, hanno il medesimo temperamento, o piuttosto nessuno, al pari della voce umana. E con tanta varietà di temperamenti degli strumenti, dirà taluno, s'eseguiscono delle musiche a piena orchestra! . . . L'esperienza e' insegna però che il nostro orecchio non è così *super-delicato* a non poter sopportare una tale varietà, vi sono anzi degli esempi (particolarmente nelle sinfonie di Mozart e di Beethoven) in cui alcuni strumenti suonano ne' suoni che portano i diesis, e gli altri in quelli che hanno i bemolli.

Le principali condizioni d'un sistema temperato sono: 1.° tutte le ottave devono restare nella loro maggior perfezione, ed essere divise in dodici semitoni; 2.° ogni suono del sistema si può usare in ambi i modi come tonica, senza aumentare le corde; 3.° si tolga ad ogni consonanza, avendo riguardo alla maggior o minor sua qualità consonante, il meno possibile dell'originario suo perfetto rapporto, acciò l'orecchio la riconosca tuttora per consonanza.

Si divide il temperamento in *equabile*, in cui tutte le quarte naturali perdono qualche cosa della loro originaria perfezione, e si crescono insensibilmente le quarte naturali, ovvero *inequabile* in cui alcune quarte restano del tutto perfette, ed alcune sono insensibilmente calanti. Un temperamento equabile però, il quale dia ad ogni suono il suo vero matematico rapporto, non può sussistere, altramente non si avrebbe più nessun carattere de' modi, e si potrebbe egualmente comporre un notturno in la minore come lo squillo militare in la b.

Rameau, Kirnberger, Marpurg, Vogler, Stanhope, Pizzati, Asioli ed altri trattano del modo di temperare i suoni ed accordare i cembali.

CONSONANZA. — I teorici dividono gl'intervalli che si sviluppano dalla scala diatonico-cromatico-enarmonica in *consonanza* e *dissonanza*, spiegando quelle come piacevoli e grate all'orecchio, e queste come più o meno dispiacevoli ed aspre, che devono essere preparate e risolte. Uno de' moderni scrittori alemanni trova questa definizione ridicola, in parte anche falsa, e concede alle consonanze e dissonanze un posto nel suo libro, soltanto per essere una dottrina sanzionata dall'antichità.

In esatto senso le consonanze si distinguono dalle dissonanze con un suono più piacevole e grato, che lascia facilità all' orecchio di chi ascolta di capire con maggior facilità i rapporti degli intervalli consonanti: Si comprenderà tanto più facilmente il rapporto d' un intervallo, quanto sarà più consonante, e più s' avvicinerà alla sua unità, vale a dire, quanto più vicino si troverà al suono fondamentale della naturale generazione de' suoni, nella così detta scala armonica generale o naturale

do, *do*, sol, *do*, mi, sol, si *b*, *do*, re, ecc.
1 2 3 4 5 6 7 8 9

tanto più facilmente si comprenderà un tale rapporto (V. RAPPORTO DEGLI INTERVALLI — la perfetta scala armonica).

Risulta da ciò che, per es., l'ottava, il cui rapporto 2 : 1 è più vicino all'unità che il rapporto della quinta 3 : 2, ha un maggior grado di consonanza che la quinta, e l'esperienza ci dimostra, che l'ottava, non eseguita col più possibile perfetto rapporto, varia sensibilmente il nostro udito, mentre la quinta ancorchè sia un tantino mancante del suo perfetto rapporto non offende l'orecchio.

Nello stesso grado che i rapporti degli intervalli s' allontanano dall'unità, si riesce meno a capirli, e non si distinguono le loro qualità consonanti. Per tal ragione si capisce meno il rapporto della quarta (4 : 3) che il rapporto della quinta (3 : 2); ed il rapporto della terza maggiore e minore (5 : 4 o 6 : 5) meno del rapporto della quarta. Per lo stesso motivo la terza può nel nostro sistema temperato discostarsi più dal suo originario rapporto che la quinta (1).

Nella scala armonica, sopra accennata troviamo ne' suoni sol, si *b* una terza minore nel rapporto 7 : 6, la quale, benchè se ne faccia uso involontario nella nostra pratica, non conviene al nostro sistema temperato; essendo il suono si *b* in questo rapporto troppo grave per il sistema. E siccome lo stesso si *b* fa altresì una seconda col susseguente do, il cui rapporto (8 : 7) è troppo grande, così nasce dall'omissione d'ambi i rapporti 7 : 6 e 8 : 7 una lacuna nel decremento proporzionale dell'intelligibilità de' rapporti; e questa lacuna fa sì che sentesi molto più tale decremento dell'intelligibilità nel susseguente rapporto della seconda do re (9 : 8), per cui attribuisimo a quest'intervallo il nome di *dissonanza*.

S' intende dunque sotto consonanza il grado maggiore del piacevole ed aggradevole nell'unione di due suoni, prodotto dalla maggior chiarezza de' loro rapporti. Così si chiama pure un suono più acuto dell'altro riguardo al numero maggiore delle sue vibrazioni; e ciò che si dice consonante come contrapposto del dissonante, non è altro che il sentimento della più facile intelligibilità delle vibrazioni prodotte da ambi i suoni d' un intervallo consonante.

Si annoverano fra le consonanze: 1.° l'ottava, alla quale appartiene pure l'unisone, cioè il suono che nasce da un egual numero di oscillazioni di due corpi vibranti in eguale spazio di tempo; 2.° la

(1) Un celebre anatomico vuole che l'orecchio umano sia così armonicamente formato, che i canali semicircolari del labirinto trovinsi appunto ne' rapporti delle principali consonanze 2, 3, 5.

quinta naturale; 3.^o la quarta naturale; 4.^o la terza maggiore è minore, e 5.^o la sesta maggiore è minore. Tutti quest' intervalli consonanti si trovano già in certo modo nella natura della triade armonica maggiore, come rilevasi da ciò che segue:

Do 8
— — (1)
sol 6
mi 5
do 4
sol 3
do 2
do 1

Si chiamano i tre primi degli indicati intervalli, cioè, l'ottava, la quinta naturale, e la quarta naturale, consonanze perfette, essendo il loro rapporto più vicino all'unità, per cui manifestano un grado maggiore d'intelligibilità; gli altri, cioè, le terze e seste maggiori e minori diconsi *consonanze imperfette*, a motivo della loro distanza maggiore dall'unità.

DISSONANZA. — Comunemente s'intende sotto la parola *dissonanza* un intervallo che produce all'orecchio una sensazione più o meno dispiacevole. Si è però osservato qui sopra (*CONSONANZA*), che la dissonanza non esclude del tutto la sensazione piacevole, e che non è altro che un'intelligibilità minore del rapporto di due suoni fra di loro. Essa rende però più vaga, artificiosa e robusta la composizione, e le toglie quella stucchevole sazietà, che deriverebbe dalla continuazione di accordi consonanti.

Appartengono agli intervalli dissonanti: 1.^o la quarta naturale nel caso che sia un ritardo della terza (V. ACCORDO DI QUARTA E SESTA); 2.^o la quinta diminuita col suo rivolto, la quarta eccedente; 3.^o la quinta eccedente e quarta diminuita; 4.^o la sesta eccedente; 5.^o tutte le seconde e settime; 6.^o tutte le none, vale a dire tutte le unioni di suoni di due, nove, o sedici gradi, io cui il suono acuto distona verso il suono fondamentale; 7.^o l'undecima e terzadecima.

Riguardo al trattamento grammaticale delle dissonanze V. ciò che si è detto io riguardo alla preparazione e risoluzione.

MELODIA. — S'intende nel senso ampio colla parola *melodia* una successiva unione di suoni in proporzione ritmica, a differenza dell'armonia, la quale è un'unione simultanea de' suoni; si potrebbe quindi rappresentare la melodia con . . . , e l'armonia con : . Nel senso più stretto intendesi sotto la parola *melodia* quella successione de' suoni, con cui il compositore rappresenta il suo ideale ed esprime un tal dato sentimento, che ne' componimenti a più voci chiarasi la melodia principale, oppure voce principale. Risulta da ciò che la melodia costituisce la parte essenziale d'ogni componimento musicale, e che l'armonia, per quanti vantaggi e pregi possa avere, le resta però sempre subordinata.

(1) S'omette qui il suono si b troppo grave, che dà il numero 7, come inutile al nostro sistema.

La melodia appartiene del tutto all'immaginazione. Essa è il risultamento di una felice ispirazione, ma non esclude sempre il calcolo; esempj n'abbiamo ne' canoni, nelle fughe, ed in molti pezzi di magistrale condotta, abbenchè sia d'uopo concedere che i vari genj possono far senza di un tal calcolo, che in loro nasce, per così dir, in un coll' ispirazione.

Coll'immaginazione e col gusto ognuno può formare delle melodie. Il mendriaro, il bifolco, il gondoliere cantano delle arie, che compongono talvolta sull'istante. Ed in queste melodie irregolari e poco variate s'incontrano sovente de' tratti di carattere, de' modi originali, de' passi il cui incanto colpisce sì vivamente l'artista musicale, che si dà tutta la premura di raccogliarli. Le campagne, le foreste, le montagne, le acque hanno i loro compositori: le arie napoletane, venete, provenzali, spagnuole, scozzesi, tirolesi, svizzere, russe, morlacche, ecc. furono per lo più trovate da cantanti rustici. Non vi è però paese ove in generale la melodia sia più indigena che in Italia. Favoriti i suoi abitatori da una lingua che è tutto canto, e da un bel clima che influisce anco in particolar modo sugli organi della loro voce, essi cantano tutti, non è quindi da meravigliarsi che gl'italiani apprezzino nella musica la melodia sopra ogni altra cosa.

Tale facoltà di creare non s'estende però al di là del circolo ristretto della romanza e dell'arietta. Colui che compone guidato dal solo istinto sarebbe del pari imbarazzato nella condotta delle sue melodie, e nelle diverse modulazioni che richiede un quadro più esteso, come quando si trattasse d'aggiustarle sopra un'armonia regolare. La modulazione appartiene già all'arte: l'armonia è interamente nel suo dominio. L'orecchio può far indovinare la prima; la seconda è un mistero impenetrabile per colui che non sia istruito nella scienza.

La melodia è propriamente detta il discorso musicale. Ogni parte ha la sua melodia, il suo canto od il suo discorso separato, il quale concorre, secondo i suoi mezzi, all'effetto del discorso principale che è il canto, posto ordinariamente al di sopra degli accompagnamenti. Vi ha però il caso che tal canto, non solo passa da una voce, o da uno strumento all'altro, ma è dominato da questi ultimi, come, per esempio, nella voce di basso.

La melodia concorre coll'armonia a tutti gli effetti della musica, e la riunione di queste due potenze musicali forma l'oggetto della composizione.

Le successioni melodiche de' suoni differiscono: 1.º riguardo alla loro acutezza o gravità; 2.º riguardo al tuono (V. COLORE DE' SUONI e TEMPERAMENTO); 3.º riguardo agli intervalli approssimati od estesi, o per grado o per salto; 4.º rispetto all'intuonazione forte o debole, e 5.º rispetto al legato o staccato de' suoni successivi, ecc. La gioia e l'ilarità s'esprimono più con suoni acuti che gravi, e la tristezza e l'afflizione all'opposto con suoni gravi anzicchè acuti; le prime amano più il modo maggiore, le seconde il modo minore; le prime si muovono in intervalli di salto, le seconde camminano pian piano con suoni di grado; quelle s'esprimono con una voce forte e giuliva, queste con voce debole e flebile, ecc.

ARMONIA. — Quest' antica parola greca (1) indica nella musica moderna una simultanea unione di suoni, a differenza della melodia che dispone una successiva unione de' suoni, e si potrebbe rappresentare l'armonia con . . . e la melodia con . . . Talvolta prendesi anche il vocabolo *armonia* in un senso più stretto, accennandone un semplice accordo, ovvero la sua diversa qualità e forma, per es., armonia di quarta e sesta, armonia dissonante, armonia divisa, ecc.

L'armonia è fondata nella natura. Lo dimostra ogni corpo sonoro, i di cui suoni concomitanti danno la triade. Ognuno può fare tale esperimento, per es., sopra un piano-forte, percuotendo il do più grave nel basso, senza levare il dito dal tasto, e tenendo l'orecchio vicino al fondo di risonanza, oppure pizzicando la corda grave del violoncello. La stessa voce umana, particolarmente una voce grave di basso, fa sentire i suoni concomitanti, che si pronunciano più chiaro ancora nel suono dell'arpa d'Eolo.

Ma l'armonia è fondata in doppio modo nella natura, come lo dimostra il così detto *terzo suono*, cioè quando due suoni fanno nascere nell'aria un terzo suono, che risulterà coll'intuonare nel modo più perfetto, per es., sul violino; in una stanza non tappezzata i suoni sol mi, per cui ne nascerà il suono do.

La natura ha pur messo nel cuore il sentimento dell'armonia, mentre si ha piacere in tutti gli oggetti, le cui parti trovansi in bella proporzione armonica; osserviamo tale effetto non solo nelle produzioni dello spirito e dell'ingegno, ma anche nelle arti più meccaniche, ne' nostri vestiarj, ne' nostri mobili, e persino in quelle cose destinate all'uso più comune e più vile. Vediamo ancora che la bassa classe del popolo si diverte cantando assieme in *terze* e *seste*, o col basso; il che proviene dall'orecchio naturale e dal sentimento armonico.

La natura sembra inoltre aver dato un cenno dell'armonia colle stesse voci umane che sono acute o gravi. L'armonia è dunque altrettanto antica che la stessa natura.

Convien per altro osservare che la parola *armonia* aveva ne' tempi antichi un significato affatto diverso da quello che fu detto di sopra. Origoariamente indicava una convenevole unione di varie parti (*apta commissura*), e fu poscia anche applicata ad oggetti del suono, indicando il rapporto con cui i suoni succedono l'uno all'altro, che vuol dir esattamente ciò che poi chiamiamo melodia. Tale significato ebbe tuttavia sul secolo XVI; giacchè Giovanni Tinctor dice espressamente nel suo *Definitorium terminorum mus.*; che appartiene alla fine del secolo XVI: *Melodia idem est quod harmonia*; omittendo così la definizione della parola *armonia*, per non ripetere un'altra volta: *harmonia idem est quod melodia*. L'unione simultanea de' suoni, conosciuti già prima de' tempi di Guido, ebbe tutt'altro nome. I punti che in que' tempi indicavano i suoni sulle linee e sugli spazj, ed i

(1) Asseriscono alcuni autori greci che Cadmo, allorchando venne dalla Fenicia nella Grecia, ove fondò una colonia, ebbe una moglie di nome Armonia, la quale sonava il flauto, e fu la prima che introdusse la musica nella Grecia. Quindi è che i Greci estesero il nome d'armonia agli stessi oggetti dell'arte.

quali nella simultanea unione si posero gli uni contra gli altri, indussero i compositori d'allorà a chiamarla *contrappunto*. *Tinctior* dice: *Contrapunctus est cantus per positionem unius vocis aliam punctatim effectus*. Prima dell'invenzione della musica non si conosceva altro che il contrappunto semplice; dopo l'introduzione della medesima cominciòsi anche a praticare il contrappunto fiorito. A norma che l'armonia andava sempre più svolgendosi, s'intese in generale la simultanea successione de' suoni, siano dello stesso o siano di differente valore, mentre la parola *contrappunto* indicava solo le varie specie de' suoni uniti simultaneamente (V. *Contrappunto*).

Nessuna parte della musica ha trovata tanta opposizione quanto l'armonia, considerata da alcuni come una vera confusione, la quale reca più danno alla musica che vantaggio. *Rousseau* la chiama un'*invenzione gotica e barbara*, e avendo probabilmente un'antipatia grande alla così detta simpatia de' suoni, riconosco per sola buona armonia l'unisone. Dichiaro le più perfette consonanze come cose che dispiacciono all'orecchio, e vorrebbe persino condannare l'ottava come quella che ci dà un urto dissonante, se non fossimo già avvezzi dalla nostra infanzia a sentirla nella mistione delle voci d'uomini e di donne (V. il suo *Dictionnaire de Musique*, art. *ARMONIE*. Si paragoni anche l'articolo *UNITÉ DE MÉLODIE*, ove lo stesso *Rousseau* fa i più grandi elogi all'armonia). Vero è che una più artificiale complicazione dei suoni, ossia un canto a più voci in cui non solo si ha da osservare quello ch'è davanti e di dietro, ma anche ciò ch'è di sopra, in mezzo e abbasso, un tale canto richiede un uditor colto ed esercitato. Ne' tempi antichi si diventava più comodamente un conoscitore musicale, ed il piacere di credersi tale senza fatica veruna, è molto più aggradevole che di dover far la penosa osservazione, di non aver abbastanza forza nè somia a trovare bellissima una musica, giudicata così da altri con gran facilità. Si può credere che un tale sentimento spiacevole sia mai sempre stato la cagione principale di tutti gli attacchi portati contro l'armonia. All'incontro vediamo che nessun autore o dilettante, inoltrato ne' misteri della medesima, abbia ignorato giammai il suo pregio o scritta la sua introduzione, a meno che non si trattasse per l'abuso che se ne fece sempre, e che si fa tuttora. L'intelligente troverà che l'armonia è altrettanto fondata nella natura dell'arte, e de' nostri sentimenti, quanto la più semplice melodia. L'armonia aumenta le espressioni d'arte, le individua con maggior esattezza, e fa in somma della musica un linguaggio atto ad esprimere i caratteri particolari de' vari affetti dell'animo.

Tocca ora a considerare l'armonia sotto l'aspetto storico, ed esaminarne brevemente, in qual modo è andata sorgendo a poco a poco nei passati secoli. *Porrbel* nella sua *Storia generale della Musica*, cerca i primi passi fatti al canto a più voci, nell'organo, in cui le voci erano anticamente disposte in modo che ad ogni suono si sentiva contemporaneamente la sua quinta e la sua ottava in eguale intensità. Tale canto per quinte fu detto *organum*, come rileggiamo dal capitolo XXII del MS. *Musica di Giovanni Cotton* del secolo XII, inserito nella collezione del *Gerbert*, ove è detto: *qui canendi modus vulgariter organum dicitur: eo quod vox humana apte dissonans similitudinem exprimat instrumenti, quod organum vocatur*. Qui appartiene in specie l'espressione *Quinter*. *Rousseau*, (l. c.) dà la seguente definizione

di tale parola: *C'étoit chez nous anciens musiciens une manière de procéder dans le déchant ou contrepunt plutôt par quintes, que par quarts. C'est ce qu'ils appellaient aussi dans leur latin diapentassore. Murs*, soggiung' egli, *s'entend fort au long sur les règles convenables pour quinter ou quarter à propos*. La parola *quarter* fu detta anticamente *diatassaronare*, e non significò altro che il procedimento di due voci per quarte. Su questo *organum*, seguì il così detto *discantus* o *biscantus* (fr. *déchant*), originariamente un canto doppio, o quello che noi chiamiamo secondare, vale a dire, cantare per terze, seste, ecc. (1). Dal momento poi che questo discanto non veniva più improvvisato a orecchio (l'origine del contrappunto a mente), ma ridotto a regole determinate, l'armonia acquistò consistenza. Il canto a più voci formò un tutto armonico; composto di melodie indipendenti; coll'aiuto della musica figurata si pervenne facilmente alla composizione *canone*, (detto *prima nota*; poscia *staga*), e a comporre in generale il *contrappunto* figurato. Così fu compiuto il lavoro dell'armonia, e non rimase che di abbellirla e comporre secondo le regole esistenti.

Ma per meglio conoscere l'andamento ed il successivo sviluppo dell'armonia de' primi è d'uopo consultare gli autori, le cui opere ce ne somministrano qualche notizia. Egli è facile a comprendere che le prime armonie devono essere state consonanze perfette, come l'unisono, l'ottava, la quinta; di tale natura era appunto l'*organum*. Il primo autore che ne parla, ed il quale tratta il primo dell'antico organizzare, e si serve anche de' punti nella sua notazione, è il monaco Benedettino Ubaldo o Ubaldo di Sant'Amard nella Fiandra, che visse nel secolo X. Guido d'Arezzo si serve della parola *diapsonia* invece dell'*organum*, lo chiama *duro*, ed introduce una *diapsonia molle*. Quindi rigetta l'uso della quinta e del semitono, e adotta la terza maggiore e minore, la seconda maggiore e la quarta (V. il suo *Micrologo*, cap. 18, 19). Quest'intervalli non si praticavano per altro ne' tempi di Guido. Franco di Colonia, l'inventore della musica figurata (pure secolo XI), chiama l'unisono e l'ottava consonanze perfette, le terze maggiore e minore consonanze imperfette, la quinta e la quarta concordanze medie, ed i rivolti delle terze, cioè le seste maggiore e minore, dissonanze imperfette, le quali si possono usare nel *discanto*,

(1) Egli è per altro incomprendibile come i nostri atenati abbiano potuto eseguire un contrappunto per quinte e per quarte, non solo pel cattivo effetto, ma anche per la grandissima difficoltà d'intuonare bene questi intervalli. Non si comprende nemmeno, come quelli che hanno organizzato a orecchio non fossero stati capaci di discantare prima? . . . Ma il nostro stupore si diminuisce quando leggiamo, che gli antecessori di questi antenati cantavano persino un contrappunto composto di dissonanze. *Gasurio* nel cap. 14 del lib. III della sua *Pract. mus.* tratta di tale materia sotto la rubrica del *contrappunto falso*, in cui non si cantano altro che dissonanze, cioè: la seconda maggiore e minore, la quarta maggiore e minore, la settima e la nona. Si asserisce che gli Ambrosiani, nel secolo IV, si siano serviti di tale contrappunto falso nelle solenni vigilie, ed in alcune messe da morti, e che sant'Ambrogio stesso l'abbia introdotto. Dice *Gasurio* d'aver vergogna di descriverlo, ma per mostrare come gli uomini possano deviare talvolta dalla natura, ne adduce un esempio.

comunque non sonne bene all' orecchio; la *seconda minore*, la *quarta maggiore*, la *quinta maggiore* e la *settima maggiore* sono dissonanze perfette che l'udito non può sopportare. *Guido* fu dunque un nemico della *quinta*, e tanto maggiore amico della *quarta*: cui, concede il primo posto. *Franco* al contrario considera la *quinta* e la *quarta* come consonanze medie, ed è in generale il primo che consiglia d'inserire di quando in quando qualche dissonanza fra le consonanze, di non far ascendere e discendere le voci assieme nello stesso tempo; ecco i primi passi fatti all'unione e progressione delle consonanze e dissonanze.

Per 250 anni, cioè da' tempi di *Franco* (1080) sino a quelli di *Marchetto* di Padova (1274), non si fecero essenziali progressi nella musica figurata e nell'armonia. Ambedue trovaronsi, per così dire nascoste come il seme in un suolo infertile, che non poteva germogliare sino a che nuove mani benefattrici non venissero in suo ajuto. Queste mani gli porsero il *Marchetto* di Padova e *Giovanni di Murs* (1). Il *Marchetto*, commentatore anch'egli delle dottrine di *Franco*, come i due scrittori inglesi *Walther Odington* (1240) e *Robert di Handlo* (1526), tratta nel suo *Lucidarium musicæ planæ*, di varie cose che non trovansi ne' suoi predecessori, e insegna il primo, che le dissonanze devono risolversi in consonanze, e proibisce l'immediata successione di due dissonanze. Il summentovato *Giovanni di Murs* (1530) portò più chiarezza nella dottrina dell'unione e progressione degli intervalli, inventò nuove regole per nuovi casi, ed insegnò in generale tutto ciò che poteva conservarsi dagli armonisti dei secoli futuri. *Prosdocimo di Beldomandis* di Padova (1412), commentatore di *Giovanni di Murs* e impugnatore del *Marchetto*, contribuì anch'egli in parte a' progressi dell'armonia. Il fiamingo *Giovanni Tinctor* (1470) espose le dottrine musicali d'allora con maggiore filosofia de' suoi predecessori. Ma *Franchino Gafurio* di Lodi andò più avanti ancora, essendo stato il primo, il quale, nella sua opera *Pratica Musica*, stampata a Milano nel 1496, diede le regole più estese delle progressioni armoniche, ommettendo tutti gli artifizj, prima di lui esposti del *Cahone* e della *Fuga*, e tenendosi solo a ciò, senza di cui non può esistere un buon pezzo musicale.

Risulta da quanto fu esposto in questi ultimi due luoghi che le prime vestigia dell'armonia trovansi nell'*Organum* di *Huobaldo*. *Guido d'Arezzo*, introducendo altri intervalli e un'altra maniera d'organizzare, apre la strada alla nuova armonia. *Franco* di Colonia procede innanzi, nella dottrina della medesima, ed inventa la musica figurata. *Guido* e *Franco* sono quindi i primi fondatori dell'armonia e del ritmo della musica moderna; e tutti i loro successori, incominciando da *Giovanni di Murs*, non furono altro che segnaci e riformatori delle loro dottrine.

Piacque per altro ad alcuni autori cercare l'origine dell'armonia nel paese il più musicale d'Europa, in Inghilterra; pretendendo che di là siasi sparsa negli altri paesi. Ed in primo luogo si fece creatore dell'armonia *sap Dunsiano*, arcivescovo di Canterbury nel secolo X, fondandosi assai male sopra un passo del *Surio*, biografo di questo

(1) Egli passa generalmente per francese; alcuni però lo dicono Fiamingo di Murs.

santo (V. *Laur. Surit, Histor. SS.*, tom. 3, p. 360); e come mai la sua nuova invenzione non si è tosto sparsa, dappertutto?... Tale errore indusse ad un altro cambiando il nome di *Dunstano* in *Dunstable*. Si asserisce nella *Biblioth. Britannico-Hibernica*, p. 239, che *Giovanni Dunstable*, morto nel 1453, era non solo un eccellente musicista, ma anche matematico ed astrologo. Si vuole eh' egli sia l'autore di un'opera MS., intitolata: *De Mensurabili musica*; e Burney pretendè che tale opera trovasi citata nel lib. II, cap. 7; e nel lib. III, cap. 4 della *Pract. music.* del *Gasario*. Il vero è che *Gasario* non parla nel primo sito d' un' opera teorica, ma d' una composizione musicale. Lo stesso vale del secondo luogo, ove *Dunstable* viene citato insieme con *Binchois*, *Dufay* e *Brasar*; altramente potrebbe interpretare che anche i tre ultimi avessero scritto un' opera simile, della qual cosa non abbiamo indizio veruno. Né il *Morley*, il quale era compatriotta di *Dunstable*, e fioriva un secolo dopo di lui, fa menzione di questa pretesa opera; ma critica bensì in modo assai mordace una composizione a quattro del medesimo. L'origine di siffatto errore sembra doversi cercare in generale in un passo di un manoscritto di *Giovanni Tinctor*, espresso così: *Cujus, ut ita dicam, novae artis sensus et origo (contrapunctus), apud Anglos, quorum caput Dunstable existit, fulge perhibetur*. Chi non vede che questo *perhibetur* non significa altro che i diceasi, credesi? E difatti *Sebaldo Heyden* e *Giovanni Nuccio*, copiando il *Tinctor*, hanno mesco *dicunt* e *tradunt* invece di *perhibetur*. Eppure il *Burney*, ad onta di non aver ignorato tutte queste circostanze, preso da insano amor patrio chiama il suo compatriotta l'inventore dell'arte nuova, dicendo, che come inglese sarebbe un' ingratitude di non farlo (V. la sua *Storia della musica*, vol. II, p. 45). Ma possibile che *Dunstable* abbia il primo inventato e diffuso la musica nuova, fondata e sparsa prima di lui da *Guido*, *Franco*, *Marchetto* e *Giovanni di Murs*?... Finalmente si credè nella Germania un terzo inglese col nome *Dunstaph*, pure del secolo XVI, come inventore della musica a più voci; siccome però né la succitata *Biblioteca*, né *Hawthin*, né *Burney* fanno menzione alcuna di tale *Dunstaph*, così pare che non abbia né anche esistito. Il *Forkel* trovò persino un quarto inglese di nome *Plastundus*, detto anch' esso, in un manoscritto inventore dell' armonia.

Premessa questa digressione per dilucidare alcuni punti storici dell' armonia che indussero in errore varî rinomati autori; restò ancora a sapere l'epoca in cui la musica figurata coll' armonia nuova furono generalmente messe in pratica. Questa non può essere precisata esattamente; è però certo che tale usa generale ha avuto luogo ne' tempi del prefato *Giovanni di Murs*, come lo dimostra un decreto emanato ad Avignone dal pontefice Giovanni XXII nel 1322, in cui esorta i chierici di disporre il canto in modo da eccitare la devozione de' fedeli, e parla in tal occasione di una nuova scuola (*Sed nonnulli novellae scholae discipuli, dum temporibus mensurandis invigilant, novis notis intendunt, fingere suas quam antiquas malunt*, ecc. V. *Doct. Sanctorum Extravag. Commun.*, lib. III. *De vita et honest. Clericor.*, tit. I). Sembra quindi che *Giovanni di Murs*, il quale visse a Parigi, sia stato il capo di tale nuova scuola, e che la prima propagazione della nuova specie di musica debba avere preso il suo principio nella Francia.

Se il secolo XV riesciva in generale uno de' più importanti per

la coltura europea, attesa l'invenzione dell'arte della stampa, era non meno utile per la musica. D'allora in poi non solo le teorie, ma anche le composizioni fatte dopo le medesime, si sparsero sempre più e rapidamente, il che eccitò un maggior stimolo a comporre musica, ed aumentò ben presto il numero de' compositori, o diciamo piuttosto de' contrappuntisti. Imperocchè quantunque l'avvenire si mostrasse nell'aspetto più vantaggioso per la musica, bisogna confessare che la maggior parte de' compositori del secolo XV, invece di creare un bel tutto della melodia e dell'armonia, trascurarono affatto la prima, occupandosi a torto solo dell'ultima. Gli artifizj caconici non ebbero mai fine. Le composizioni musicali erano in gran parte enigmi calcolati per la testa e non per il cuore: in somma, componendo o cantando non si badava che al calcolo (V. CANONE).

Et là plus noble chose ils la gisent souvent
Pour la vouloir outrer et pousser trop avant.

Molière, *Tartuffe*, act. I.

Tale sentenza si può applicare al più ad uno de' capi della Scuola Fiaminga, Giovanni Ockenheim, il padre degli artifizj caconici.

Si dà pure il nome di *armonia* all'unione di vari strumenti da fiato.

SCALA. — La scala è una successione di tuoni disposti in modo che seguano gradatamente il loro suono fondamentale.

Il nome di *scala* deriva dalle note sul rigo a guisa di scalosi, da che si sale e si discende colle medesime; in quest'ultimo senso si può dire, anche *scala* de' Chinesi, *scala* degli antichi Greci, i quali non avevano il rigo.

La scala può essere *cromatica*, *enarmonica*, *diatonica* oppure *diatonico-cromatica* e *diatonico-cromatico-enarmonica*.

La parola *cromatica* è presa talvolta sostantivamente da un genere di musica, che procede per semitoni consecutivi.

Alcuni derivano questa parola dal greco *χρῶμα*, che significa *colore*, sia perchè gli antichi Greci segnavano questa con caratteri rossi, o diversamente colorati, sia, dicono altri, poichè il genere *cromatico* è il medio fra gli altri due, vi è come il colore che è il medio fra il bianco ed il nero; e secondo altri perchè tal genere varia, ed abbellisce il *diatonico* (1) co' semitoni, che fanno nella musica lo stesso effetto, che la varietà de' colori nella pittura.

La parola di *scala enarmonica* ci è pervenuta dall'antica musica greca. Il sistema de' Greci era formato da piccole scale dette *tetracordi*. Ogni tetracordo avea l'estensione di quattro suoni, di modo che i suoi estremi erano sempre una quarta perfetta. Qualora ambi i suoni medj erano costituiti in guisa che il tetracordo procedesse con un semitono maggiore e due tuoni interi, per es., *mi fa sol la*,

(1) La parola *diatonico* significa una successione di suoni, fra i quali trovasi un intervallo minore di una seconda minore, o del semitono maggiore. Fatto a che dunque la melodia si muove fra tuoni interi e semitoni maggiori, avrà il carattere diatonico, e siano accidenti sì o no.

chiamavasi *scala diatonica*; qualora poi la distanza dal suono fondamentale alla quarta naturale non era che di due semitoni ed una terza minore, per es., *mi fa fa# la*, dicevasi *cromatica*; e se tale progressione facevasi con due quarti di tono ed una terza maggiore, per es., *mi mi# fa la*, le si dava il nome d' *enarmonica*: la tale tetracordo il *mi#* trovavasi nella stessa distanza dal *mi* che dal *fa*:

I Greci erano soliti di comporre insieme un intero sistema di siffatti tetracordi enarmonici; dandoli il nome di *genere enarmonico*. Le composizioni musicali scritte in tal genere, erano le più graziose e le più favorite. Così *Aristide Quintiliano*.

Abbenchè nella musica moderna e nel nostro temperato sistema non si pratici un intervallo minore del semitono minore, ne risulta ciò non ostante nella così detta *scala diatonico-cromatico-enarmonica* una progressione di suoni tali, che hanno in fatto qualche somiglianza co' quarti di tono del tetracordo enarmonico de' Greci:

Allorchè si uniscono tutte le scale diatoniche del modo maggiore e minore, tanto naturali che alterate co' bemolli e co' diesis, e si presentano tutte nella forma di una scala, in allora si sviluppa l'anzidetta compiuta scala diatonico-cromatico-enarmonica, come:

*do, do#, re, re#, re# #, mi b, mi, mi#, fa, fa# sol b, sol, sol# la b
la, la# si b, si, si#, do.*

Quei segnati con una linea sono i suoni enarmonici, e differiscono originariamente fra di loro col rapporto $\frac{125}{128}$, detto il diesis. Ma sic-

come nel nostro sistema temperato si praticano ambedue i suoni di tal rapporto, come un sol suono, e sulla medesima corda, così ne facciamo uso soltanto nelle così dette *transazioni enarmoniche*. Un esempio renderà la cosa più chiara. Supposto che si usi l'accordo di settima *fa la do mi b*, dominante di *si b*, tale settima si risolverà sulla terza della tonica, come nell'*a*) della fig. 13. Ma allorchè questa settima si trasmuterà prima della sua risoluzione sul suono di *re#*, che ha il medesimo suono, l'accordo di settima diventa accordo di sesta eccedente, *fa la do re#*, suppone quindi il tuono di *la* minore o maggiore, per cui la sesta è obbligata di ascendere al grado, come presso *b*) della stessa figura; di maniera che questo cambio enarmonico dà occasione di condurre la modulazione del tuono al *si b* nel tuono di *la* maggiore o minore, oppure nel *mi*. Nella medesima figura presso *c*), *d*), *e*) trovansi altre transizioni enarmoniche, fatte col l'accordo di settima diminuita.

Il carattere di queste transizioni enarmoniche è la sorpresa che manifestasi in un grado maggiore o minore, secondo la transizione più o meno distante della tonica; quindi si lasciano facilmente determinare i casi, in cui simili transizioni possono adoprarsi con vantaggio.

TABELLA

de' rapporti de' suoni al loro suono fondamentale
nelle dodici scale maggiori.

do	re	mi	fa	sol	fa	si	do
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{161}{161}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{1}{1}$
re b	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{270}{270}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{128}{128}$	$\frac{re. b}{1}$
re	$\frac{9}{8}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{243}{243}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{2187}{2187}$	$\frac{re}{1}$
mi b	$\frac{10}{9}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{4096}{4096}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{128}{128}$	$\frac{mi b}{1}$
mi	$\frac{9}{8}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{243}{243}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{405}{405}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1216}{1216}$	$\frac{re \#}{135}$	$\frac{mi}{1}$
fa	$\frac{9}{8}$	$\frac{512}{512}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2048}{2048}$	$\frac{256}{256}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{fa}{1}$
fa #	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{5645}{5645}$	$\frac{405}{405}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1215}{1215}$	$\frac{mi \#}{135}$	$\frac{fa}{1}$
sol	$\frac{4096}{4096}$	$\frac{512}{512}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{16384}{16384}$	$\frac{286}{286}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{9}{10}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{sol b}{1}$
la b	$\frac{10}{9}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{64}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{128}{128}$	$\frac{la \#}{1}$
la	$\frac{9}{8}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{243}{243}$	$\frac{3}{3}$
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{405}{405}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{sol \#}{120}$	$\frac{la}{1}$
si b	$\frac{8}{9}$	$\frac{512}{512}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{256}{256}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{8}{9}$	$\frac{64}{64}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{si b}{1}$
si	$\frac{9}{8}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{27}{27}$	$\frac{15}{15}$	$\frac{2}{2}$
1	$\frac{5645}{5645}$	$\frac{405}{405}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1215}{1215}$	$\frac{la \#}{135}$	$\frac{si b}{1}$
	$\frac{4096}{4096}$	$\frac{512}{512}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2048}{2048}$	$\frac{256}{256}$	$\frac{2}{2}$

Rapporti de' suoni delle dodici scale minori ascendenti e discendenti, indicando soltanto la terza nell' ascendente, e la sesta e settima nella discendente; i rapporti degli intervalli sono come nelle scale precedenti.

Ascendente	do	re	mi \flat $\frac{27}{32}$	fa	sol	la	si	do
Discendente	—	—	—	—	—	la \flat $\frac{81}{128}$	si \flat $\frac{9}{16}$	do
	do \sharp	re \sharp	mi $\frac{1024}{1215}$	fa \sharp	sol \sharp	la \sharp	si \sharp	do \sharp
	—	—	—	—	—	la $\frac{256}{405}$	si $\frac{2048}{3645}$	do \sharp
	re	mi	fa $\frac{27}{32}$	sol	la	si	do \sharp	re
	—	—	—	—	—	si \flat $\frac{81}{128}$	do $\frac{9}{10}$	re
	mi \flat	fa	sol \flat $\frac{1024}{1215}$	la \flat	si \flat	do	re	mi \flat
	—	—	—	—	—	do \flat $\frac{256}{405}$	re \flat $\frac{9}{16}$	mi \flat
	mi	fa \sharp	sol \sharp $\frac{5}{6}$	la	si	do \sharp	re \sharp	mi
	—	—	—	—	—	do $\frac{5}{8}$	re $\frac{5}{9}$	mi
	fa	sol	la \flat $\frac{27}{32}$	si \flat	do	re	mi	fa
	—	—	—	—	—	re \flat $\frac{81}{128}$	mi \flat $\frac{9}{16}$	fa
	fa \sharp	sol \sharp	la $\frac{27}{32}$	si	do \sharp	re \sharp	mi \sharp	fa \sharp

Discendente	—	—	—	—	—	re $\frac{5}{8}$	mi $\frac{9}{16}$	fa #
Ascendente	sol	la	si b $\frac{27}{32}$	do	re	mi $\frac{8}{128}$	fa # $\frac{9}{16}$	sol
	—	—	—	—	—	mi b $\frac{8}{128}$	fa $\frac{9}{16}$	sol
	la b	si b	do b $\frac{1024}{1215}$	re b	mi b	fa $\frac{128}{128}$	sol $\frac{16}{16}$	la b
	—	—	—	—	—	fa b $\frac{256}{415}$	sol b $\frac{2048}{3045}$	la b
	la	si	do $\frac{5}{6}$	re	mi	fa # $\frac{415}{415}$	sol # $\frac{3045}{3045}$	la
	—	—	—	—	—	fa $\frac{5}{8}$	sol $\frac{5}{9}$	la
	si b	do	re b $\frac{27}{32}$	mi b	fa	sol $\frac{8}{8}$	la $\frac{9}{9}$	si b
	—	—	—	—	—	sol b $\frac{256}{405}$	la b $\frac{2048}{3045}$	si b
	si	do #	re $\frac{5}{6}$	mi	fa #	sol # $\frac{405}{405}$	la # $\frac{3045}{3045}$	si
	—	—	—	—	—	sol $\frac{5}{8}$	la $\frac{9}{16}$	si

La dicontro tabella contiene i rapporti della scala diatonico-cromatica per ogni suono fondamentale dietro il temperamento de' suoni di Kirnberger.

TEMPO. — La battuta o misura è la divisione de' suoni in spazj di tempo eguali, e viene indicata col mezzo d' una linea, detta *stanghetta*, che attraversa il rigo: il tempo, segnato immediatamente dopo la chiave (V. CHIAVE), è poi quello che qualifica la battuta in doppia guisa, indicando: 1.^o in quante parti i suoni contenuti nella medesima possono essere divisi; 2.^o da quali specie di note siano formati. Così, per es., il tempo $\frac{2}{4}$ indica che la battuta è divisibile in due parti, le quali

Sesta maggiore o settima diminuita	Settima minore o sesta eccedente	Settima magg. o ottava diminuita	Ottava
$\frac{la}{96}$ $\frac{161}{161}$	$la \# - la \flat$ $\frac{9}{16}$	$\frac{si}{8}$ $\frac{15}{15}$	$\frac{do}{1}$ $\frac{2}{2}$
$la \# - si \flat$ $\frac{16}{27}$	$\frac{si}{2048}$ $\frac{3645}{3645}$	$\frac{do}{128}$ $\frac{243}{243}$	$do \# - re \flat$ $\frac{1}{2}$
	la	$do \# - se \flat$	re

feret
lo è

ono
er es.,
quali

formate sono da *seminimine*; il tempo $\frac{3}{8}$ indica una battuta divisibile in tre parti, formate da *crome*, ecc. Spesse volte s' intende pure sotto la parola *tempo* il proporzionato movimento de' suoni dietro una durata fissa, ed in allora dicesi lo stesso che movimento; anzi le medesime parti della battuta diconsi *tempi* (V. TEMPO FORTE).

Si divide il tempo in due specie: in *pari* e *dispari*; il *pari* è quello che si divide in due o quattro parti, come per es., il tempo ordinario, la *dupla* di *seminimine*, ecc. Il tempo *dispari* poi è quello che si divide in tre parti, come per es., la *tripla* di *crome*, la *nonupla* di *seminimine*, ecc. Prima però di parlare de' vari tempi, vedansi brevemente le varie suddivisioni e composizioni di alcuni dei medesimi.

La *dupla di minime* può essere divisa in suddivisioni pari ed impari (tav. III, fig. 1). Si vedrà bene che le dodici note che riempiono la battuta del *c*) non vanno eseguite come le dodici note che riempiono la medesima battuta nel *d*); giacchè le prime, cioè le *terzine*, sono parti *dispari* di parti *pari*, e le seconde ossia le *sestine*, sono parti *pari* di parti *dispari*. Sino a tanto che si resta ne' limiti di sì fatta divisione, tutto riesce facile; ma la cosa diventa complicata, e talvolta complicata assai, allorchè le *terzine* vengono rappresentate con punti, pause, ecc., come per esempio, nella fig. 2. Le divisioni ora esposte del tempo a cappella si possono pure applicare a tempi $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{8}$, ecc.

Parlando della *tripla di minima* come del tempo *dispari*, nasceranno di nuovo alcune suddivisioni di parti *pari* con parti *dispari* a viceversa (fig. 3), locchè egualmente accadrà ne' tempi $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{8}$, ecc.

Riguardo alle varie composizioni di due tempi, essi saranno:

1.° *Composizioni pari di tempi pari*. Due tempi $\frac{2}{2}$ danno, coll' omissione della stanghetta, fra di loro il tempo propriamente detto *alla breve*, marcato $\frac{2}{1}$ oppure 2, o meglio ancora un 2 tagliato verticalmente; due tempi $\frac{2}{4}$ danno il $\frac{4}{4}$ ovvero il C. 2.° *Composizioni pari di tempi dispari*. Due tempi $\frac{3}{4}$ danno il tempo $\frac{6}{4}$; due tempi $\frac{3}{8}$ danno quello $\frac{6}{8}$, ecc. Così per es., il tempo $\frac{5}{4}$ contiene sei *crome pari* a quello di $\frac{6}{8}$; ma nel primo trovansi le *crome* in gruppi di due a due, ed in quest' ultimo di tre a tre (fig. 4), quello ha alcune parti deboli differenti da questo e non si lascia dividere in due parti eguali. Nell' istesso modo distinguasi il tempo $\frac{6}{4}$ dal $\frac{3}{2}$, ecc. 3.° *Composizioni dispari di tempi dispari*. Tre tempi $\frac{3}{4}$ danno il tempo $\frac{9}{4}$, e tre tempi $\frac{3}{8}$ danno quello di $\frac{9}{8}$. Vi sono poi delle composizioni moltiplicate, come per es., il tempo $\frac{12}{8}$; la differenza essenziale di questo tempo di $\frac{6}{4}$ e $\frac{3}{2}$ è altrettanto chiara quanto lo è quella de' tempi $\frac{5}{4}$ e $\frac{6}{8}$ (fig. 5).

Tempi pari.

Il tempo ordinario, rappresentato con un *C*, si divide in quattro parti, ovvero quattro semiminime od altre figure equivalenti, che segnano due in battere e due in levare.

La *dupla di minime*, detta anche *tempo a cappella*, ovvero (impropriamente) *alla breve*, è segnata con un *C* tagliato verticalmente; si divide in due parti, cioè in due minime od in altre figure equivalenti, e s'indicano l'una in battere e l'altra in levare.

Il *tempo alla breve*, propriamente detto, è segnato con un 2, oppure con un 2 tagliato verticalmente; contiene quattro minime, che fanno una breve, marcando la prima e la terza in battere e la seconda e quarta in levare.

Piace ad alcuni di dare piuttosto a questo tempo il nome di *tempo ordinario di minime*, segnandolo con un *O* tagliato verticalmente.

La *dupla di semiminime* $\left(\frac{2}{4}\right)$ dividesi in due tempi, oppure due semiminime od altre figure d'ugual valore, si battono l'una in giù e l'altra in su.

La *sestupla di semiminime* $\left(\frac{6}{4}\right)$ si divide in due tempi, ovvero due minime puntate, o altre figure che ugnagliuo queste in valore, e si marcano una in battere e l'altra in levare.

La *sestupla di crome* $\left(\frac{6}{8}\right)$ dividesi in due parti o due semiminime puntate, ovvero altre figure d'ugual valore; e si batte come la precedente.

La *dodicupla di semiminime* $\left(\frac{12}{4}\right)$ si divide in quattro minime puntate, od altre figure equivalenti, marcandole due in battere e due in levare.

La *dodicupla di crome* $\left(\frac{12}{8}\right)$ dividesi in quattro parti, oppure quattro semiminime puntate o altre figure equivalenti, e si batte come la precedente.

Tempi impari.

La *tripla di minime*, segnata con $\frac{3}{2}$, si divide in tre tempi, o tre minime, oppure in altre figure d'ugual valore, che si marcano due in battere e l'altra in levare.

La *tripla di semiminime* $\left(\frac{3}{4}\right)$ si divide in tre tempi o tre semiminime, od altre figure equivalenti, e si batte come la precedente.

La *tripla di crome* $\left(\frac{3}{8}\right)$ si divide in tre crome o figure d'ugual valore, e si batte come le altre triple.

La *nonupla di semiminime* $\left(\frac{9}{4}\right)$ si divide in tre tempi, ovvero tre minime puntate od altre figure dello stesso valore, e si battono due in giù ed una in su.

La nonupla di crome ($\frac{9}{8}$) si divide pure in tre tempi ovvero tre semiminime puntate, od altre figure del medesimo valore, e si battono come la precedente.

I tempi meno usati sono: la tripla di minime, la sestupla di semiminime, la nonupla di semiminime e la dodicupla di semiminime.

Volgeudo uno sguardo sulle varie specie di tempo, si troverà che tanto i pari quanto i dispari sono in sostanza la medesima cosa sotto differenti forme, e che si potrebbe, per es., scrivere la dupla di minime con una dupla di semiminime, la tripla di minime, con una dupla di crome, ecc.; basta distinguerle mediante il movimento. Si è però convenuto che ogni specie di tempo si distingue pel modo d'esecuzione, di maniera che s'eseguisce un componimento tanto più dolcemente, quanto minore è il valore delle note comprese nella misura, e più energicamente quanto ne è maggiore; così per es., si eseguono diversamente le semiminime nell'allegro che le semicrome nel largo, benchè queste ultime abbiano presso a poco il medesimo movimento delle prime nei loro rispettivi tempi. Presa la cosa sotto tale aspetto, la varia specie del tempo offre al compositore uno de' mezzi che caratterizzano il suo componimento; sarà per ciò non meno importante di scegliere la più adatta specie del tempo. Gli antichi compositori erano in ciò così rigorosi che talvolta scrissero persino in tempo di $\frac{2}{16}$, $\frac{3}{16}$, $\frac{3}{16}$.

Tempo forte. Si dà tal nome alla parte più sensibile della battuta, a differenza della meno sensibile che si chiama *tempo debole*. Il tempo forte è il primo nelle duple, il primo e l'ultimo, e talvolta i due primi, od anche il solo primo nelle triple, ed il primo e terzo nel tempo ordinario.

Tempo primo. Tale espressione rimanda al movimento precedente.

Tempo giusto, cioè il tempo corrispondente ai rapporti che deve avere. In passato significava il movimento adattato al carattere della composizione.

Tempo rubato. Questa espressione significa talvolta la dislocazione dell'accento grammaticale, rendendo più sensibile il tempo debole che il tempo forte (fig. 6); tal'altra indica anche la trasposizione d'una melodia del tempo pari nel tempo dispari, e viceversa (fig. 7). Lo scopo di tale procedimento è diretto a rendere la composizione più cantante ed a farne risaltare i contrasti.

CONTRAPPUNTO, s. m. Nell'epoca in cui la musica a più voci ebbe il suo primo perfezionamento, si segnavano sopra le righe dei punti invece delle note. Volendo quindi mettere ad una melodia una o più voci, bisognava aggiungere altri punti a' punti già esistenti, o sia contrappuntare. Tale espressione si conservò qual parola tecnica, di modo che al presente la parola *contrappunto* nel suo ampio senso denota il contenuto di tutto ciò che appartiene alla parte armonica della composizione musicale: *studiar il contrappunto e studiar l'armonia* significa la stessa cosa.

Nel senso più stretto s'intende sotto la parola *contrappunto* la particolar qualità delle voci, unite ad un dato canto. Se queste sono disposte in modo che si possano rivoltare, vale a dire, che la voce

superiore diventi voce fondamentale e viceversa, in allora chiamasi *contrappunto doppio*; all'incontrario quando il rivolto non può aver luogo senza urtare i relativi precetti dell'arte si dice *contrappunto semplice*. E questo contrappunto semplice di due o più voci, avendo delle note d'ugual valore, una contro l'altra, si chiama *contrappunto eguale*; mettendo contra una nota di tale melodia due, tre, o più note; avrà il nome di *contrappunto ineguale* o *figurato*; mettendo poi ad un tal canto delle melodie di valore o di figura differente, dicesi *contrappunto misto* o *florido*, il quale per conseguenza racchiude in sè tutte le altre specie del contrappunto.

Per lo passato si considerava pure il *contrappunto florido* sotto non poche d'verse specie, secondo l'impiego delle date note ed il vario progresso delle parti, per cui si chiamava *contrappunto colorato* quello, nel quale non si faceano entrare se non delle note bianche e nere, o siano minime e semiminime insieme; *contrappunto composto sciolto* quello, in cui epravano le consonanze unitamente alla dissonanze, ma senza legamento; *contrappunto composto legato*, ed anche *contrappunto composto obbligato* e *sincopato* quello, in cui le dissonanze trovavansi in mezzo a due consonanze; *contrappunto diminuito* quello in cui si praticavano varie diminuzioni nelle diverse parti; ecc. Ma siccome il *contrappunto florido* o *misto* abbraccia tutte queste diverse specie, così i nomi suddetti sono affatto inutili.

N^o secoli XV e XVI si avea anche il *contrappunto ostinato* che consisteva in una continua ripetizione di un tratto di melodia, annunziato nella prima misura; cosicchè per qualunque modo convenisse di variare la modulazione; per cui la replica di tal tratto cadere potesse in diversi tuoni, non era giammai permesso di variare il valore di alcune di queste note poste nella prima misura, ond'è che in ogni e qualunque misura sempre serbar si doveva la medesima cantilena. Il contrappunto d'un sol passo nel quale vi avea pur aoco una contraria ripetizione d'un sol tratto di melodia, siccome nel precedente, colla differenza però che il primo motivo che in questo si faceva intendere poteva esser di più misure, laddove che nell'ostinato dovevasi sempre attenere al canto d'una sola misura: il *contrappunto alla zoppa*, in cui la melodia d'ogni misura formavasi mai sempre di tre note d'un dato valore, disposte in un certo modo da rendere il movimento zoppicante. La figura di queste note nella misura era di una minima e di due semiminime; queste ultime però esser dovevano co'locate nel primo ed ultimo tempo della misura in maniera che trovandosi la minima in mezzo ne risultasse propriamente il movimento suddetto: il *contrappunto alla dritta*, nel quale le note che formavano la melodia, procedevano sempre per grado, tanto in ascendere che discendere, a differenza del *contrappunto per salto*, io cui la melodia procedeva sempre per intervalli di salto e mai per grado. Siccome però la maggior parte di questi ed altri non pochi simili contrappuoti, che per brevità si tralasciano, non producono al certo molta grazia, così nella musica moderna non se ne fa uso, e non si trova mai un pezzo, che sia scritto per intero nello stile di uno di essi.

Contrappunto alla mente. Il Martini ne parla nel suo *Saggio fondamentale di Contrappunto*, pag. 57, nota 1 nel modo seguente: «Fra le composizioni fatte da' maestri dell'arte sopra il canto fermo, sono singolari quelle degl' Introiti che vengono usati, specialmente dalle

cattedrali ed altre chiese nella principali solennità. In due modi praticaronsi questa sorta di composizione. Il primo fu che sopra il canto fermo, cantato per lo più dai bassi, le altre parti vi componevano all'improvviso, formando una sola melodia assieme tutti i soprani, l'istesso tutti i contralti, così pure tutti i tenori, venendo a produrre col basso un contrappunto a quattro voci. Questo modo di cantare vien chiamato *contrappunto alla mente*. »

Aaron, Zacconi ed altri danno le regole di questo *contrappunto*.

Contrappunto doppio denota una composizione in cui si può mutare la voce superiore in quella inferiore d'un'ottava, nona, decima, ecc. più grave e viceversa: ben inteso senza off-udere le regole dell'armonia.

Siccome questo contrappunto consiste principalmente nel cambio di una voce coll'altra, così vi saranno altrettante specie del contrappunto doppio quanti sono gl' intervalli differenti che esistono in tale rivolto (V. anche INTERVALLO). Si ha perciò il *contrappunto doppio* alla seconda o nona, alla terza o decima, alla quinta o duodecima, all'ottava o decimaquinta, ecc. Fra tutte queste specie quello dell'ottava, della decima e della duodecima sono i più usati. Nè lo scopo nè lo spazio permettono d'estendersi qui molto su quest'oggetto; basteranno perciò alcuni esempj per darne un'idea più chiara. La melodia della fig. 8 è un contrappunto doppio all'ottava. Nella fig. 9 vedesi che la voce fondamentale dal rivolto all'ottava diventa voce superiore. La fig. 10 mostra un contrappunto doppio alla decima, e nella fig. 11 la voce messa una decima più bassa, diviene voce grave. La fig. 12 presenta la voce grave una decima più alta, per cui riesce voce acuta.

Tali e simili rivolti di contrappunto non sono soltanto una speciale proprietà della fuga e dello stile di chiesa, ma si possono anche impiegare col miglior successo nello stile galante.

Contrappunto falso (V. la seconda nota dell'Armonia).

Contrappunto fugato. Questa specie di contrappunto ammette la pluralità di soggetti, varietà d'imitazione ed altre maniere di composizione nobile e dotta. Serve egli pure per variare la modulazione nel modo il più sorprendente, e nel medesimo tempo per tener sempre fisso l'uditore in un proposto soggetto, talmente che da questo si trovi con piacere occupato. L'armonia vien con tal mezzo assai arricchita, e nelle grandiose composizioni si riguardano i tratti di contrappunto fugato pei più particolari, ed in vari casi producono maravigliosi effetti.

Contrapunctus hyperbatus, ovvero *contrappunto sopra il soggetto*, significa una composizione in cui la voce principale, o sia quella melodia alla quale si mettono altre voci, è contenuta nella voce fondamentale.


Contrapunctus hypobatus, ovvero *contrappunto sotto il soggetto*, dicesi un componimento in cui la melodia trovasi nella voce acuta.

CANONE. — (Musica antica) dalla parola greca κανών, regola, norma. Metodo o regola per determinare i rapporti degli intervalli. Gli antichi Greci, per misurare il suono, si servirono di uno strumento accordato con una sola corda, divisa da ponticelli mobili o immobili in distanze fisse, di modo che pizzicando la corda scottavasi ora la

metà, ora la terza, ora la quarta parte, ecc. Tale strumento chiamavasi *canone* (detto in oggi *monocordo*). Tolomeo diede lo stesso nome al libro che possediamo su i rapporti di tutti gl' intervalli armonici. In generale si chiama *sectio cānonis* la divisione del monocordo per tutti gl' intervalli, e *canon universalis*, il monocordo diviso così, e la tavola che lo rappresenta.

Canone (musica moderna) viene talvolta dagli scrittori musicali preso nel senso greco, cioè, per regola o precetto. Dicesi, per es., *canone*, il divieto della successiva progressione in moto retto di due quinte od ottave nell' armonia, ecc.

La parola *canone*, detto anticamente *rola*, poscia *fuga*, anche *fuga in conseguenza*, indica poi in ispecie un componimento musicale, in cui le diverse parti si fanno sentire successivamente, imitando ciascuna la parte precedente in modo non interrotto. Vi sono de' canoni a due, a tre, quattro e più voci; e siccome il canone si fonda sull' imitazione, così vi saranno altrettanti generi e specie di canoni quanti ve ne sono nell' imitazione (1).

L' ingresso delle rispettive voci del canone è distinto con segni di convenzione, come per es., nel canone a tre della tav. IV, fig. 1. Ne' canoni a più voci si fanno altrettanti segni d' ingresso o di ripresa quante sono le voci; ovvero s' indica subito al principio lo stesso numero delle parti. Così, per es. mostra la soprascrizione *canone a sei* (fig. 2) che si può eseguirlo con sei parti, ed in tale caso si mette un solo segno che indica il loro ingresso. Un siffatto canone rappresentato da una voce sola, dicesi *canone chiuso*, e messo in partitura (2) o cavatene tutte le parti, chiamasi *canone aperto* o *risolto*. La maniera con cui vien talvolta segnato un canone chiuso, trovasi nella fig. 3. Il segno  indica il luogo, ove deve entrare la risposta mentre le pause indicano il tempo in cui debbono entrare le rispettive parti segnate colle chiavi relative.

Si rileva per altro dal canone contenuto nella fig. 1, che le voci non s' uniscono mai ad una chiusa comune, mentre ognuna delle medesime, terminata la cantilena, torna nuovamente da capo; siffatto canone vien perciò detto *infinito*, a differenza di quello che ha una coda, la quale consiste nell' aggiunta di alcune note alla cantilena principale, onde opportunamente dar fine al canone medesimo con tutte le parti, e tale canone chiamasi *finito*.

(1) L' imitazione presa nel senso tecnico, detta anche *fuga impropria*, è l' immediata ripetizione d' una melodia fatta da un' altra voce, per es., imitazione all' ottava superiore od inferiore, all' unisono, alla quinta, alla quarta, ecc.

(2) La partitura è la collezione di tutte le parti di un componimento musicale, poste l' una sotto l' altra, battuta per battuta, sopra righe speciali, di modo che con un' occhiata possa vedersi il tutto.

La disposizione delle parti nelle partiture varia assai fra i compositori. Molti usano di mettere in capo, gli strumenti da arco, il violino e la viola, iuti gli strumenti da fiato di legno nell' ordine seguente: ottavino (se occorre), flauto, oboe, clarinetto e fagotto; poscia gli strumenti di fiato di metallo, come i corni, le trombe; in appresso i timpani, la cassa ed i tromboni; seguono le parti vocali, ed in fine il contrabbasso, cui nel caso di bisogno precede nel penultimo sigo la parte del violoncello.

Martini, nel suo *Saggio fondamentale di contrappunto*, dà i seguenti tre segni più frequenti che trovansi applicati a' canoni chiusi: 1.º la guda o sia presa §, per indicare alle parti che rispondono, ove cominciar debbono le risposte; 2.º la corona ^, per indicare ove devono terminare le parti che rispondono; 3.º il ritornello ||: o sia ripresa, replica, per indicare ne' canoni infiniti o circolari, che terminata che sia la cantilena, deve ripigliarsi da capo talora dalla parte che ha proposto il canone, quanto dalle parti che rispondono.

Nel canone della fig. 1 le voci s'imitano all'unisono. Nel caso però che l'imitazione si faccia in un altro intervallo, per es., nella terza sopra o sotto, in allora conviene cavar fuori le parti, ovvero che l'esecutore trasporti il tuono in altra chiave.

Si fanno anche i canoni in modo che l'imitazione modula in un altro tuono, e producendo così la cantilena dodici volte, si percorrono le dodici trasposizioni del tuono. Un tal canone si suol chiamare *canon per tonos* o *canone circolare* (fig. 4).

Alle volte non si fanno i soliti segni ne' canoni, per metter in prova le cognizioni de' contrappuntisti. Simili canoni portano il nome d'*enigmatici*, ed il ritrovato della ripresa *soluzione*. Per renderli assai difficili, gli antichi immaginarono delle parole enigmatiche, fraasi latine, o siano motti, i quali ne contenevano la chiave. *Martini* si è dato molta pena per raccogliere questi motti nelle opere di *Pietro Arauc*, d' *Ermanno Finck*, *Glazeano*, *Cerone*, *Bontempi*, ecc.

Il canone è finalmente suscettibile di varie soluzioni, di modo che l'imitazione può farsi in vari intervalli e movimenti, e in vari luoghi della cantilena; quindi avrà il nome di *canon polymorphus*, vale a dire di varie forme.

Nel cas detto *canone a sospiro*, le voci s'imitano vicendevolmente dopo un quanto di battuta.

Ogni canone a tre, quattro e più voci riesce meglio cantato nel modo seguente. La prima voce o parte canta o sunna l'intera cantilena del canone sino al primo segno della ripetizione di essa, quindi subentra la seconda voce, e seguendo la medesima cantilena per intero mentre la prima voce frattanto prosiegue il canto compreso fra il primo e secondo segno di ripetizione, e così procedendo s'eseguiscono i canoni a più voci, e ne risulta il vantaggio di sentire ognor la principale cantilena rinforzata da un'altra.

FUGA. — Ancorchè la fuga sia stata chiamata con diversi nomi, cioè, di *conseguenza*, d' *imitazione* e di *riditta*, il vocabolo più universale, comune fra gli autori di musica è quello di *fuga*. Tale composizione musicale si distingue con una forma ed ordinamento tutto suo proprio, e consiste nel *tema* o *soggetto*, oppure *proposta* eseguito od imitato da tutte le altre voci principali a norma di regole ad esso proprie, e tessuto in modo che viene dalle rispettive parti proseguito sin al suo termine senza notabil posa, indi poi tutte le voci si uniscono ad un fine comune. Mediante siffatta struttura, ogni voce spicca distintamente senza servire all'altra d'accompagnamento, e veste ognuna il carattere di voce principale.

In ogni fuga vengono in considerazione cinque cose principali: 1.º Il *tema* o *soggetto*. Si chiama il motivo dominante, condotto da tutte le voci con imitazione varia fra i toni alternativi, e siccome

esso fa il principio della fuga e serve, per così dire, di guida alle altre voci, così porta anche il nome di guida, *antecelesente* (*dux*). Ad ogni voce compete il diritto di eseguire il tema della fuga.

2.^o La *risposta* o *conseguente* (*comes*), è la ripetizione del tema mediante un'altra voce a norma della regola che prescrive di far la risposta alla dominante, allorchè il tema comincia colla tonica, e così viceversa, avendo riguardo contemporaneamente nella risposta ad ambi i suoni del modo, ovvero al *mi fa* degli antichi. Se dunque, per es., il tema comincia come nella fig. 5, la risposta non può farsi nè come nella fig. 6, essendovi il secondo tuono invece della tonica, nè come nella fig. 7, perchè è mancante riguardo alla somiglianza del semituono colla tonica, e passerebbe per conseguenza in una modulazione falsa: quindi la risposta deve farsi come nella fig. 8.

3.^o Il *contrassoggetto* è quella melodia che si fa sentire nel mentre una delle voci eseguisce il tema. Solitamente il contrassoggetto comincia, allorchè entra la risposta, oppure contemporaneamente col tema.

4.^o La *ripercussione* è l'ordine con cui il tema e la risposta si fanno sentire nelle diverse voci, locchè dipende per lo più dalla divisione dell'ottava.

5.^o Gli *episodi* sono quelle piccole melodie che hanno luogo, allorchè il tema tace, le quali però nella fuga rigorosa devono essere prese o dal tema o dal contrassoggetto. Se fra le ripercussioni si sentono melodie eterogenee non prese dal tema o dal contrassoggetto, chiamasi *fuga libera*, come per es., quella del *flauto magico* di Mozart.

Per lo più nelle fughe grandi, effettuato che si abbia un conveniente giro di modulazione e siasi ritornato al tuono principale, si pratica la *stretta* in cui il soggetto si ripete, ma raccorciato; per cui ancora la risposta dee essere anticipata più o meno, secondo che l'imitazione lo permette.

Allorchè la fuga rigorosa è mista con varie imitazioni e trasposizioni artificiali non solite, viene da alcuni chiamata *ricercata*. Se poi nella fuga entrano due o più soggetti che distintamente si sentano, parte soli e parte misti fra di loro, si chiamerà *fuga doppia*, *fuga a tre*, a *quattro soggetti*.

Vi sono delle fughe sciolte *autentiche* e *plagali*, secondo che le parti si modulano all'insù o all'ingiù.

Vi sono pure delle fughe alla seconda, terza, sesta, ecc. di cui la risposta si fa su i detti intervalli; la fuga alla quinta è però la più usitata.

Alcuni dividono la fuga: 1.^o in *fuga reale legata* (detta anche da alcuni *integrale*, *naturale*, *totale*) o sia *canone*, quando la parte che risponde cammina pei medesimi intervalli e figure della parte che propone, non solamente in ciò che riguarda il soggetto proposto, ma eziandio in tutto il restante della fuga dal principio al fine; 2.^o *fuga reale sciolta* o *libera* (detta anche in parte *parziale*, non *propria*), che risponde tolte suddette leggi solamente al soggetto, ma sul rimanente della fuga il compositore è libero di far ciò che vuole; 3.^o *fuga del tuono*, nella quale le risposte sono diverse, e benchè simili alla proposta rispetto alle figure, non lo sono già riguardo agli intervalli; e finalmente 4.^o *fuga d'imitazione*, la quale non è legata alle leggi delle altre fughe, atteso che le sue risposte non hanno nè

intervallo nè tempo determinato; questa specie di fuga chiamasi anche *impropria*, *irregolare*.

Finalmente vi sono ancora altre due specie di fughe. La *fuga contraria*, in cui il compositore risponde al soggetto per moto contrario, ed osserva le medesime figure ed i medesimi salti, senza legarsi a tutti i medesimi intervalli. *Fuga contraria rovescia* è quella che risponde per moto contrario, e che osserva le medesime figure, e per quanto è possibile gli stessi intervalli della proposta. Per trovar con facilità le risposte di questa fuga, gli antichi si servivano di due scale, ciascuna formata di otto voci, l'una discendente e l'altra ascendente; coo tale mezzo eglino trovavano le risposte contrarie e rovescie, paragonando le lettere o siano le note inferiori colle superiori. La scala inferiore serviva per le note della proposta, e la superiore per quelle della risposta. La denominazione di questa fuga trae l'origine dalla posizione delle suddette scale, contrarie e rovescie fra di loro.

La fuga suppone un compositore, che sia padrone dell'armonia, e conosca a fondo il contrappunto doppio colle regole necessarie ad un tale componimento. Le qualità proprie alla fuga non sono già una mera istituzione arbitraria stabilita dagli antichi maestri, ma sono l'effetto delle ragioni che si ripetono dalla stessa natura della cosa. Il proprio scopo della fuga fu in tutti i tempi di esprimere un sentimento di una moltitudine radunata, per es., in chiesa. La differenza degl' intervalli in cui subentrano le varie voci, le sempre nuove forme che l'armonia acquista dal rivolto de' contrappunti doppi, mettono il compositore in istato di esprimere i tratti più notabili de' singoli membri di questa moltitudine.

Nell'esecuzione delle fughe, ogni voce dee adempire la sua parte con tono energico, e così pure gli strumenti d'arco con una cavata euergica e significativa.

L'invenzione del pianoforte ha dato al compositore di musica una piccola orchestra con cui egli può seguire tutti gli slanci del suo genio; molto più che in questi ultimi tempi è stato esteso questo prezioso strumento fino a sette ottave (-V. l'art. STRUMENTI DI MUSICA).

CHIAVA. — Carattere musicale che serve a fissare il nome delle note. Si intende con questo nome anche quella parte mobile di metallo negli strumenti da fiato, mercè la quale s'apre il buco o lo si chiude.

Nella musica vi sono tre specie di chiavi, cioè di *do*, di *sol* e di *fa*. Le chiavi di *do* sono in numero di quattro, e si dicono di *soprano*, *mezzo-soprano*, *contralto* e *tenore*. La chiave di soprano viene posta sulla prima riga; la chiave di mezzo-soprano in seconda riga; la chiave di contralto in terza riga, e la chiave di tenore nella quarta riga (fig. 9 a, b, c, d). Si chiamano chiavi di *do*, poichè ciascuna delle medesime dà il nome di *do* a tutte quelle note che trovansi sulla riga della chiave.

Non v'è che una sola nota di *sol*, chiamata volgarmente di *vitolino*; essa trovasi sulla seconda riga (fig. 10). Anticamente vi era pure una chiave di *sol* sulla prima riga, ma venne abbandonata come inutile, atteso che dava gli stessi risultamenti di quella di *fa* sulla quarta riga. La chiave di *sol* porta tal nome per la medesima ragione già detta in quanto alla chiave di *do*.

Le chiavi di *fa* sono in numero di due, e diconsi di *basso*, e di *baritono*; la prima sta in quarta riga, e la seconda in terza riga

(fig. 11 a, b). Si chiamano chiavi di *fa* per la medesima ragione delle chiavi di *do* e di *sol*.

Progredendo regolarmente all'iosù, una chiave trovasi più acuta dell'altra di tre gradi, ovvero di un intervallo di terza. Così, per es., incominciando dalla chiave di basso del *fa*, quarta riga, vedrasi che nella chiave di baritono in questa riga, trovasi il *la*; nel tenore in quarta riga trovasi il *do*; nel contralto in quarta riga trovasi il *mi*; nel mezzo-soprano in quarta riga si trova il *sol*; nel soprano in quarta riga si trova il *si*; e nella chiave di violino in quarta riga si trova il *re*.

Il complesso di tutte queste chiavi dicesi *setticiavio*; il qual numero sette è precisamente lo stesso dell'e note. Ormai non si usano più le chiavi di mezzo-soprano e di baritono.

Serve la chiave di *sol* al violino, alla viola, al violoncello, al canto, al flauto ottavino e traversiere, all'oboe, al clarinetto, al corno inglese, al corno bassetto, al corno di caccia, alla tromba, all'organo, al clavicembalo, all'arpa, alla chitarra, al mandolino, al triangolo, alla cornetta ed al tamburo.

La chiave di basso serve al basso cantante, al contrabbasso, al violoncello, al fagotto, al trombone, al serpentone, all'organo, al clavicembalo, all'arpa, ai timpani, al tamburone, alla cassa e talvolta anche al corno di caccia ed al corno bassetto.

La chiave di soprano serve in oggi al solo canto; quella di contralto al canto, alla viola ed al trombone d'alto; e finalmente quella di tenore al canto, al violoncello, al fagotto ed al trombone di tenore.

Sarebbe poi più semplice e più naturale il ridurre tutte le sette chiavi ad una sola od a due. La maggior parte però degli scrittori vuole se ne abbiano a ritenere due, cioè la chiave di violino e quella di basso.

Il trasporto di un pezzo di musica da una chiave in un'altra è talvolta di grand'utile nelle diverse applicazioni musicali.

NAVI (COSTRUZIONE DELLE). — La parola *nave* significa in origine ogni legno da navigare; ma si è introdotto l'uso di dare il nome di nave solo ai bastimenti grandi, che hanno tre alberi con più ordini di vele.

L'arte di costruire le navi, detta anche *architettura navale*, è troppo complicata e troppo estesa per poterne trattare in un articolo di dizionario; e perciò basterà qui esporre la parte essenziale della pratica. Non si tratterà qui se non che della costruzione delle navi di linea, che è la più complicata, perciocchè, quando essa sia bene intesa, si intende poi agevolmente quella degli altri bastimenti. Si è presa, per esempio, una nave di 90 cannoni, e le figure corrispondenti a questa spiegazione sono delineate colla scala di una linea per piede.

Daremo inoltre le figure di diverse navi le più in uso, onde il lettore che ci onora ne abbia le nozioni che possano essergli a vaghezza.

Quando un costruttore vuole intraprendere il lavoro di una nave, egli deve cominciare dallo stabilire le misure principali, quali sono la lunghezza, la larghezza, il puntale, o altezza, lo stellato, o sia l'altezza de' tagli delle opere, ecc. e fare dei piani sotto differenti punti di vista (1).

(1) Noi aggiungeremo poi in fine di quest'articolo la spiegazione de' diversi nomi tecnici di cui dobbiamo servirci nel corso del medesimo, e questi saranno posti in ordine alfabetico e col corrispondente vocabolo francese.

Il primo piano è un' elevazione geometrica della nave presa in tutta la sua lunghezza, e si denomina

Piano d' elevazione (plan d' élévation, ou plan de longueur) (tav. V, fig. 1).

Questo piano comprende le seguenti indicazioni:

1.° La lunghezza AB della chiglia, la sua altezza verticale e la sua battura o scanalatura;

2.° Lo slancio, il contorno, l' altezza, la grossezza e la battura della ruota di prua BC ;

3.° L' inclinazione della ruota di poppa AD , la sua grossezza e la sua battura.

Si terminano la due estremità del piano con due linee punteggiate verticali DE , CF , che diconsi la perpendicolare della ruota di poppa, e la perpendicolare della ruota di prua;

4.° La linea sopra i bagli del primo ponte o corvetta GGG , la quale dimostra l' altezza del puntale nel mezzo, e l' alunamento o tonitura del ponte al davanti ed all' indietro;

5.° La posizione de' portelli H, H, H della prima batteria;

6.° La linea sopra i bagli del secondo ponte III ;

7.° La posizione de' portelli della seconda batteria KKK ;

8.° La linea de' castelli, cioè del castello di prua e del cassero LLL ;

9.° La posizione de' portelli del cassero M, M, M , e di quelli del castello di prua N, N, N ;

10.° Il luogo, il contorno e l' alunamento delle incinte 1, 2, 3, 4, 5. L' ultima delle quali si chiama incinta del discolato (préceinte de viford);

11.° Il risalto del discolato de' castelli OOO , e quello del caseretto 7 (les rabattues des gaillards et celle de la dunette);

12.° Le incinte o forme de' castelli, e del loro discolato PPP (lisses d'accastillage);

13.° La linea che è sopra le late o baglietti del caseretto QQ (la ligne de dessus les lattes ou barrots de la dunette);

14.° Lo sporto ed il contorno della gran volta delle gallerie o forno di poppa (la saillie et le contour de la grande voute).

15.° L' inclinazione della ruota, ed il profilo della poppa e del quadro ST (la quète et le profil de la poupe et du tableau);

16.° La posizione ed il diametro dell' albero di mezzana U , dell' albero di maestra W , dell' albero di trinchetto X , e dell' albero di bompresso Y ;

17.° Lo sporto ed il contorno di tagliamare Z , e de' pezzi che compongono lo sperone, ed il luogo della figura o polena $\&$ (la saillie et la contour du taillemer et des pièces qui composent l'éperon et la place de la figure ou poulaïne);

18.° La posizione delle cuble a, a (la position des cubiers);

19.° La lunghezza e grossezza del parasarchie b, b , e delle lande c, c , e delle contro-lande, d, d (porte-haubaus, chaînes des haubaus et étriers);

20.° La linea d' acqua in carica e, e , e le altre linee f, f, f , situate a distanze eguali, parallele ed inferiori alla prima;

21.° La posizione delle coste di levata 8° , 7° , 6° , 5° , 4° , 3° , 2° , 1° , M° , M° (la costa maestra è doppia, cioè ve ne son due

entamente simili ed eguali) 1.^a 2.^a 3.^a 4.^a — Veduta la nave nel piano della sua lunghezza, le coste compariscono come linee rette e perpendicolari alla chiglia.

22.^o Il traviramento *gg* delle alette, ed il lor contorno relativamente altresì alla lunghezza della nave veduta in profilo. — Si segnano ancora sullo stesso piano, con linee rosse o punteggiate, la posizione de' bagli, e quella delle bocca-porte; *h* la grande bocca-porta; *i* bocca-porta del deposito delle goniene; *k* bocca-porta del magazzino de' viveri; *l* bocca-porta dal deposito della polvere; *m* bocca-porta della stanza del maestro cannoniere; *n* bocca-porta della fossa de' lioni; *o* o bocca-porta per la grande scala di santa Barbara e della gran camera.

Il secondo piano (fig. 2) è il piano verticale o di proiezione (Plan vertical ou de projection), il quale dimostra appunto la proiezione delle coste, cioè i contorni o garbi delle coste di levata, o sia once. Per disegnare questo piano si comincia dal fare un parallelogrammo, i cui lati orizzontali *AB*, *CD* siano eguali alla maggiore larghezza della nave, ed i lati perpendicolari siano eguali alla di lei maggiore altezza, presa dal disopra della chiglia sino all'orlo superiore del discolato o capo di banda, alla metà della sua lunghezza. Si divide questu parallelogrammo in due parti eguali coo una perpendicolare *EF*, la quale esprime il mezzo della nave, o, per dire più esattamente, segna la linea di mezzo della ruota di prua, e la linea simile della ruota di poppa. Alla sinistra di questa linea si tira una parallela *GH*, la quale segni la metà della larghezza della ruota di poppa, ed alla destra una linea *LK*, che segni la mezza larghezza della ruota di prua. Si tirano poi due linee punteggiate, parallele alla base del parallelogrammo od' orizzontali, una delle quali *MO*, esprime l'altezza della linea d'acqua, l'altra *PQ* è l'altezza dell'incavo o pontale del bastimento.

Fatti questi preparativi si delinea la costa maestra *VQSKHRPW*, il cui contoroo è regolato dalla lunghezza *RS*, e dall'accuclamento *TS*, *O*, *UR* del madiere maestro dall'altezza del forie *AP*, *O*, *BQ*, dalla massima larghezza *PQ* della nave, dalla rientrata *VD*, *O*, *WY* del discolato o capo di banda, dall'altezza dello stesso *B'D*, *O*, *AC* nel mezzo della nave: tutti questi punti si determinano facilmente per mezzo di linee del parallelogrammo di preparazione. La costa maestra ha un contorno esattamente simile a destra ed a sinistra, partendo nell'una o nell'altra parte dall'angolo della battura o scaulatura della chiglia.

Disegnata la costa maestra debbonsi disegnare nella di lei area i contorni delle altre once o coste tanto anteriori, quanto posteriori. Queste coste si diminuiscono di capacità a misura che si allontanano dal mezzo, e procedono verso le estremità della nave, onde possano essere conteute e delieate nella costa maestra, le une dentro le altre. Ora, poichè i due lati di destra e sinistra d'ogni costa sono esattamente simili, è manifesto che per sapere il contorno intero delle medesime, basta disegnare la metà di ciascuna. In fatti si sogliono disegnare alla destra le anteriori, ed a sinistra le posteriori.

Principiando dalle coste posteriori bisogna segnare all'altezza conveniente il dragante *ZG*, con la sua arcatura o bolzone, e la sua battura, e questo soltanto per la metà della di lui lunghezza. Indi partendo, alla distanza conveniente, dal punto dell'altezza dello stellato o taglio

delle opere posteriori aa , vicino alla ruota di poppa, si descrive l'alletta $aa'Zb$, che passa per l'estremità del dragante, e termina all'altezza del coronamento, cioè alla maggiore altezza della poppa.

Ciò fatto si ha la costa maestra della nave e quella che è più indietro di tutte le altre. Prima di delineare tutte quelle che sono intermedie è da farsi un'osservazione.

La nave, quando ha il suo giusto carico, deve immergersi in acqua un poco più all'indietro di quello che davanti: ciò che si chiama la differenza del pescare (Difference ou tirant d'eau). Quindi ne segue che la chiglia nell'assetto che conviene alla nave in acqua, non è parallela all'orizzonte, ma si abbassa all'indietro, e si rialza davanti, relativamente alla linea che si è presa per esprimere la superficie superiore della chiglia, al mezzo della nave, o al luogo della costa maestra. Converrebbe dunque misurare col piano d'elevazione l'altezza dove comincia ciascun' oncia di quelle che sono indicate, cioè la distanza verticale che vi è ad ogni costa tra la battura della chiglia, e la linea d'acqua, e portare questa distanza sulla linea che esprime il lato esteriore della ruota di poppa e quella di prua. Si troverebbe che le oncie posteriori avrebbero il loro piede più basso di quello che la costa maestra, e le anteriori l'avrebbero più alto, a misura che si allontanano dalla costa maestra avvicinandosi alla prua. Quindi per conservare il parallelismo della chiglia sopra questo piano, bisogna che le linee non siano orizzontali, ma si abbassino sul davanti, e si rialzino all'indietro.

Fatta questa osservazione bisogna determinare i punti nei quali deve passare la costa di bilanciamento, la quale nell'esempio che abbiamo sotto gli occhi è la costa $4p$, e disegnarne la metà. Si regolerà la sua altezza prendendola sul piano di elevazione da $4ay$.

Quanto agli altri punti che debbono determinare il contorno della costa di bilanciamento, la quale sta tra la costa maestra e l'estremità posteriore, non si può dare una regola costante. Questi si misurano secondo le varie capacità che si vogliono dare alla nave, secondo le qualità che richiedendosi nella stessa e secondo lo stellato che si vuole attribuirle. Ogni costruttore ha il suo metodo, e segue le proprie idee, che inuta ancora per ogni specie di nave che intraprende di costruire.

Quando si è disegnata la costa di bilanciamento, prima di procedere alla delineazione delle altre è bene indicare le forme, o maestre posteriori, per determinare con maggiore facilità sopra queste i punti nei quali dovrà passare ciascuna costa. Per cominciare dalla forma del forte (Lisse du fort), essa si segna sul piano di proiezione con una retta ZP , tirata dall'estremità del dragante al luogo del forte, sino alla costa maestra. Si vedrà nella spiegazione che segue del terzo piano, cioè del piano orizzontale della nave, come questa forma e le altre ancora appaiono per quest'altro verso.

La forma dello stellato (Lisse des facons) sotto quella del forte è espressa da una linea retta aR , che dal punto a dell'altezza dello stellato va a terminare nella testa R del madire maestro, e di là continua fino al punto l dell'altezza dello stellato anteriore sul lato destro del piano.

La forma della fregiata di discolato (Lisse du vibord) è espressa su questo piano con una linea retta dW , la quale parte dalla sommità

dell' aletta, all' altezza della facciata superiore della fregiata, presa sul piano d' elevazione, e va a terminare alla maggiore altezza della costa maestra.

Queste tre forme o maestre principali servono a determinare la posizione delle altre che sono loro intermedie.

Fra la forma della fregiata, e quella del forte se ne mette una sola *gh* ad eguale distanza dall' una e dall' altra.

Se ne mettono quattro tra la forma del forte e quella dello stellato, dividendo in cinque parti eguali, taoto l' intervallo della costa maestra, quanto quello dell' aletta, compreso fra queste due forme, e si tirano pei punti di divisione le rette *mn*, *cp*, *qr*, *i k*; le quali segnano su questo piano le quattro maestre, che soglionsi inettere tra quella del forte e quella dello stellato.

Si dispone sotto la maestra dello stellato un' altra maestra ancora, che dicesi *maestra o forma del fondo* (lisse du fond), e per fare ciò, si divide in due parti eguali il tratto della costa maestra, che è tra la forma dello stellato, ed il lato della chiglia o l' origine della costa maestra; si tira per questo punto di divisione la linea *st*, parallela alla forma dello stellato che va a terminare nella ruota di poppa:

Sopra la forma della fregiata vi sono le altre due forme d' *accastellamento* (lisses d' accastillage), *bbw*, *xyu* prendendò su questo piano d' elevazione l' altezza de' tre risalti (rabbattues).

Ancorchè siasi qui messa una sola forma tra quella della fregiata e quella del forte, e quattro fra quest' ultima e quella dello stellato, ciò però è assolutamente ad arbitrio, e si possono determinare a piacere più punti sopra questi piani.

La curvatura nel verso orizzontale di queste forme si vedrà, come si accennò di sopra, nel terzo piano, cioè nell' orizzontale; e l' utilità di queste, che è somma nella costruzione per assicurare alla nave una forma perfetta, si conoscerà leggendo la continuazione di quest' articolo.

Quando si sono disegnate così tutte le forme della parte posteriore, nella parte sinistra del piano verticale, si stabilisce successivamente, e si segna sopra ciascuna forma il punto, per cui si vuol passare ciascuna delle coste posteriori. Cominciando dalla prima indietro, si segna sopra ciascuna forma con la cifra 1 il punto dove la costa deve incontrarlo; indi col 2 la seconda costa; col 3 la terza, e successivamente per tutte le altre.

Quanto alla proiezione esatta di ciascuna costa, ed al punto nel quale debbono incontrare ciascuna forma ciò deve avere per fondamento i calcoli più sublimi dell' alta geometria. Tali misure e proporzioni variano all' infinito secondo il rango, le specie de' bastimenti e le qualità che loro vogliono dare.

Così tutta la parte posteriore è disegnata sul piano di proiezione, cioè sulla metà di questo piano; rimane da fare altrettanto per il davanti sulla metà destra; e per fare questo si segue lo stesso ordine che si tenne per disegnare la parte posteriore.

Si comincia, d' ordinario, dal delineare, secondo il gusto e l' intenzione del costruttore, la *costa del prospetto di prua* (la couple du coltis) o la 7 *A*, indi si continua disegnando la *costa della murata di maestra* (couple du fol), la quale corrisponde alla costa di bilanciamento posteriore, e che nel nostro esempio è la costa 4 *A*; cioè si disegna soltanto la metà di questa costa alla destra del piano, come si fece alla sinistra per la *costa di bilanciamento posteriore*.

Disegnata che siasi la costa della murata, secondo l'intenzione del costruttore, si portano a destra sulla costa maestra tutti i punti nei quali terminano le forme all'indietro già segnate nel lato sinistro della stessa. È manifesto che queste forme corrispondono tutte allo stesso punto od alla stessa altezza sulla costa maestra davanti, come sull'a stessa all'indietro; ma terminano alla ruota di prua ad altezze diverse da quelle che hanno nella ruota di poppa o nelle altre.

La forma dello stellato è espressa dalla linea retta $s t$, che viene a terminare all'altezza de' tagli delle opere anteriori, la quale d'ordinario si fa prossimamente eguale alla metà dell'altezza dello stellato posteriore.

La forma del forte $Q \phi$ si tira dal punto Q del forte della costa maestra al punto ϕ della ruota di prua, passando per la parte più gonfia di tutte le coste, e segnatamente di quella del parapetto di prua.

La forma della fregiata, nella parte davanti, è disegnata su questo piano con la retta $V 9$, la quale partendo dall'alto della facciata superiore dell'incinta del discolato nel lungo della costa maestra, va a terminare nella parte superiore della costa del parapetto di prua.

Queste tre maestre, o forme principali della parte anteriore, le quali sono la continuazione delle medesime forme posteriori, hanno come quelle, una forma interposta tra la forma della fregiata e quella del forte, e quattro altre tra quella del forte e quella dello stellato, ed una sotto quest'ultima chiamata *forma del fondo*, cioè la continuazione verso il davanti di quella che si è espressa all'indietro con la linea $s t$.

Dopo di avere delinato così nella parte destra del piano verticale tutte le forme della parte anteriore della nave, rimangono da segnare successivamente sopra ciascuna di dette forme i punti nei quali debbono passare le coste anteriori della 5^a sino alla 7^a , cioè sino alla costa del parapetto di prua, nello stesso modo che si è tenuto per le coste posteriori della parte sinistra.

Fatte che siano queste operazioni con esattezza ed attenzione, e bene verificate, il piano verticale della nave è compiuto. Vi si aggiungono però sotto la linea d'acqua in carico o di bagnasciuga $M O$, o le linee d'acqua parallele ad esse f^1, f^2, f^3, f^4 , le quali rappresentano le f^1, f^2, f^3 , ecc. che si sono segnate nel piano orizzontale. Queste linee sono soltanto punteggiate.

Esse sono utili pel calcolo della capacità della nave e del dislocamento dell'acqua.

Il terzo piano, o *piano orizzontale* (le plan horizontal) (fig. 3) mostra la curvatura orizzontale di tutte le forme, o maestre delle quali si fece discorso parlando del piano di proiezione in tutta la lunghezza della nave dal davanti all'indietro; ma soltanto da un lato, perchè il fianco a destra dovendo essere allatto simile al fianco sinistro, la delineazione della metà della nave in questo piano è bastante. La linea retta $X Y$ rappresenta la linea di mezzo nel verso della lunghezza della nave che divide in due parti eguali la lunghezza tanto della chiglia, quanto delle ruote di prua e di poppa. Parallela a questa linea se ne tira un'altra Z , & distante dalla metà della larghezza della chiglia e delle due ruote. Perpendicolare alla stessa si tirano le linee $8 P, 7 P, 6 P, 5 P, 4 P, 3 P, 2 P, 1 P, m P, M A, 1 A, 2 A, 3 A, 4 A$, le quali marciano la posizione di tutte le orecce, appunto come si sono indicate nel piano di eleva-

zione. Si possono tirare queste linee indefinite, osservando soltanto che quelle di mezzo, cioè MB , MA , che sono le più lunghe, abbiano la lunghezza eguale alla metà della larghezza della nave.

Iodi si deve segnare con una linea curva ZW all'indietro il lato anteriore della metà del dragante, e con un'altra linea retta Xx la linea estrema posteriore e superiore della poppa, cioè la linea del coronamento della nave.

Fatto ciò, debbonsi indicare successivamente su questo piano le curvature orizzontali di ciascuna forma. Incominciando da quella del forte, si misura sul piano di proiezione la distanza orizzontale dell'incontro di questa forma con ciascuno oncia della linea che marca sullo stesso piano il lato esteriore della ruota di prua, e della ruota di poppa; e si riportano tutte queste distanze sulle linee, che rappresentano queste stesse once sul piano orizzontale. Poscia si misura la distanza uQ , O , uP , nel piano verticale, e si riporta sul piano orizzontale da mP in mP , e da MA in MA sopra le linee punteggiate che esprimono le due coste maestre: si marcano con la matita i punti di queste linee od once, dove essa termina; iodi prendendo con un compasso sul piano verticale la distanza orizzontale tra la linea di mezzo della nave ed il punto d'intersezione della forma del forte con l'oncia $1P$ al punto $1X$, si riporta questa misura sul piano orizzontale, da $1P$ in $1X$; si prende la stessa misura sul piano verticale per la distanza della forma del forte al luogo dell'oncia $2P$, e si segna sul piano orizzontale il punto $2X$, dove questa distanza viene a terminare; si procede nello stesso modo per segnare la larghezza di questa forma al luogo di tutte le once di levata, posteriori, portando dal piano verticale al piano orizzontale le distanze che vi sono tra la linea di mezzo della nave, ed il punto d'intersezione d'ogni oncia, una dopo l'altra, con questa stessa forma del forte, e si hanno i punti $w4$, $x5$, $y6$, $z7$, $\phi8$, δx che danno sul piano orizzontale i punti $1x$, $2x$, $3x$, $4x$, $5x$, $6x$, $7x$, $8x$, & W .

Si misura nello stesso modo la distanza orizzontale, che vi era tra la linea di mezzo della nave, dal lato destro, cioè verso la parte davanti nel piano di proiezione, e le once MA , $1A$, $2A$, $3A$, ecc. sino ad incontrare la forma del forte, dal che si hanno alla destra de' punti simili, indi per mezzo di tutti questi punti trovati nel piano verticale, riportando le stesse aperture di compasso nel piano orizzontale ai punti $1y$, $2y$, $3y$, $4y$, $5y$, $6y$, $7y$, finalmente per tutti questi punti trovati nel piano orizzontale, facendo passare una curva dolce, e seguita $W8x$, $7x$, $6x$, $5x$, $4x$, $3x$, $2x$, $1x$, mP , x , MA , y , $1y$, $2y$, $3y$, $4y$, $5y$, $6y$, $7y$; ecc., questa esprimerà la forma del forte dall'avanti all'indietro.

Misurando similmente le distanze orizzontali che vi sono nel piano di proiezione tra il mezzo della nave, ed i diversi punti d'intersezione della forma susseguente yn con tutte le once anteriori e posteriori, e portando tutte queste misure successivamente nel piano orizzontale, sulle once corrispondenti, si troveranno, operando con attenzione, tutti i punti $STUVW$, a , b , c , d , e , f , g , pei quali si deve far passare la curva, che esprimerà la forma segnata ynm nel piano verticale dall'avanti all'indietro.

Si troveranno successivamente e nello stesso modo tutte le altre forme, così *Chikolm* esprime la forma dello stellato; $NOPQR$, la forma del fondo, $FABCDE$, o sia la forma $\mu\kappa k$ i del piano verticale, ecc.

Si sono marcate ancora nel piano orizzontale le forme delle opere morte, ancorchè meno essenziali. Bisogna avere grande attenzione per ischivare la confusione e l'incrocicchiamiento di queste linee in diversi luoghi; ma dopo ciò che si è detto non può restare il menomo dubbio sul modo con cui si deve operare per ritrovare la curvatura di tutte le forme o maestre, che sono sopra quella del forte, ciò che si ottiene seguendo lo stesso metodo che si spiegò per quelle che sono al disotto.

Tutte queste forme devono dare un contorno dolce ed aggradevole. Se alcuno de' punti d'incontro delle once con le forme turbasse la regolarità e la dolcezza d'alcuna de' contorni covverrà modificare e mutare qualche cosa delle coste od once, sino a che si arrivi a dare alle forme una figura perfetta, dalla quale dipende quella della nave.

Le forme o maestre sono di grande utilità, non solamente per conoscere, se le once delineate siano per dare alla nave una figura aggradevole, e nella quale non vi siano angoli nè rientranti nè salienti, cioè nè cavità nè gibosità, ma ancora essenzialmente per rilevare la squadratura delle coste; cioè l'obbliquità più o meno grande de' loro lati, a misura che si allontanano dal mezzo della nave. Sono esse anche necessarie per trovare i garbi o sestì di tutte le coste intermedie o di riempimento, che si mettono fra le once, le quali d'ordinario sono distoste tra di loro in modo da riceverne tre in ciascun intervallo da uncia a uncia.

Per es., se si voglia conoscere il garbo della costa mn , la quale succede immediatamente all' uncia $1P$, tra questa e la $2P$, si prenderanno successivamente le distanze che sono nel sito di quest' uncia, dal lato esteriore della chiglia a ciascuna delle forme, e portandole sul piano di proiezione orizzontale della linea di mezzo della nave ai punti P della forma del fondo al punto O della forma dello scafo, e ai punti p, q, r, n delle altre forme, si avranno i punti P, O, p, q, r, n , ecc., pei quali si farà passare una curva che mostrerà il garbo di questa costa.

Si troverà parimente per mezzo delle dette forme il contorno di qualsivoglia altra cosa di riempimento.

Nell' altro piano orizzontale della fig. 3^a si ha il modo di segnare le linee d'acqua. Si prendono le lunghezze sul piano verticale con lo stesso metodo che si è tenuto per le forme. Si trova il loro contorno prendendo successivamente le larghezze loro o aperture, nel sito di ciascun' uncia sul piano verticale, e portando queste diverse misure nel piano orizzontale sulle once corrispondenti, tanto a destra, quanto a sinistra, si avranno i punti e, e, e, e, e , pei quali facendo passare una curva si avrà descritta nel piano orizzontale la linea d'acqua.

Le altre linee d'acqua f, f, f, f, f , si trovano e si descrivono nello stesso modo, prendendo successivamente le loro larghezze o aperture dal piano verticale, e portando queste misure nel piano orizzontale per tutte le once corrispondenti.

Queste linee d'acqua non sono utili come le forme nell'eseguire il lavoro della nave; esse sono linee puramente immaginarie, descritte dal costruttore per investigare le proprietà del suo bastimento e per calcolare la parte immersa.

Quando queste linee hanno tutte una curva facile e guidata con

bolcezza, si può giudicare che il corso dell'acqua si farà lungo la carena senza molta resistenza, o che per conseguenza, restando le altre cose pari, la nave sarà molto atta alla marcia.

Le linee d'acqua dividono tutta la carena, o la parte immersa della nave in altrettante sezioni orizzontali; perciò sono utilissime nel calcolo del dislocamento d'acqua, che fa la nave, delle capacità, del suo centro di gravità, del suo metacentro e di molti altri oggetti.

Si troveranno de' metodi pei calcoli, ai quali si possono assoggettare i piani della nave (alcuni de' quali richiedono una cognizione estesa dell'analisi e della geometria trascendente) in molte opere, tra le quali le principali sono:

Il trattato della nave di *Bouguer*;

L'architettura navale di *Du-Hamel*;

Il trattato di costruzione di *Chapman*;

Il trattato di *Duamitz* di *Goimpy*;

L'esame marittimo d' *Ivan*;

La *Scientia navalis* di *Leonardo Eulero*, e la teoria compinta della costruzione e manovra de' bastimenti dello stesso autore.

Spiegato il metodo di formare i piani d'una nave, ora si passerà a dare in breve la descrizione del modo di eseguirli in grande e di costruirla.

D'ordinario in ciascun porto di costruzione vi è una sala grande chiamata *sala de' modelli* (salle de cabarits) nel cui tavolato piano, uguale, e bastantemente spazioso si può descrivere il piano verticale o di proiezione delle coste, ed il piano orizzontale delle forme, della stessa grandezza della quale si vuol far la nave: sopra di questo piano i carpentieri vanno a fare i loro garbi, ed a prendere le misure per eseguire tutti i pezzi della nave e particolarmente le coste.

Preparato il cantiere nel quale si vuole costruire la nave si comincia:

1.^o Dal collocarvi la chiglia coll'estremità che debb'essere di poppa, verso il mare, più bassa; e l'estremità che debb'essere della prua verso la parte più alta del cantiere;

2.^o S'innalza colle bighe la ruota di prua nel suo tallone e calcagnolo; si verifica il suo perpendicolo laterale, e l'aggiustatezza della sua posizione, e si sostiene a luogo con de' puntelli;

3.^o Assestati e messi insieme tutti i pezzi che compongono l'arcaccia, essa s'innalza colle bighe sull'estremità posteriore della chiglia; si mette nella sua esatta posizione, e si sorregge con più puntelli posti a vari punti;

4.^o Si mette la contro-ruota di prua interiore;

5.^o Si dispongono la contro-chiglia e la contro-ruota interiore di prora; si uniscono alla chiglia ed alla ruota di prora con caviglie di legno.

6.^o Si forma, si mette al luogo, e s'inchioda il piè di ruota di poppa sulla contro-chiglia;

7.^o S'incavigliano insieme sul terreno vicino al cantiere i madieri, le cappelzelle, gli scarmi, che formano ciascuna delle once regolate del costruttore; e quando queste coste tutte sono così unite in terra, s'innalzano una dopo l'altra colle bighe sulla chiglia e contro-chiglia, cominciando dalla costa che debb'essere più all'indietro di tutte, sino a quella che debb'essere più al davanti, cioè quella del parapetto di

prua. Si mettono al loro giusto luogo, col mezzo della squadra e del piombo, e si sostengono con un numero sufficiente di aghi o puntelli di abete;

8.^o Si eseguiscono e si dispongono le forme, le quali abbracciano per di fuori tutte le once; le forme si fanno sottili, e leggieri di legno d'abete, non servono che per ajuto alla costruzione della nave, e si levano a misura che si fa col fasciame la bordatura esteriore;

9.^o Si circonda la nave con alberetti fitti in terra, ed innalzati perpendicolarmente. Questi, muniti in alto di bozzelli o tiranti, e di traversi in differenti punti della loro altezza, danno de' punti ferui per sollevare de' pezzi di legname e costruire i palchi sui quali debbono stare gli artefici;

10.^o Si fanno le ruote di riempimento per guernire gl' intervalli fra le once; non si mettono come queste formate ed insieme unite, una dopo l'altra, ma si collocano successivamente tutti i madieri e mezzi madieri di tutte queste coste, indi le cappezzelle a destra ed a sinistra, i primi scarmi a destra ed a sinistra i secondi scarmi; finalmente, e successivamente i terzi e quarti scarmi, quelli delle cubie e gli apostoli;

11.^o Si formano e si dispongono a loro luogo gli scarmi delle cubie e gli apostoli;

12.^o Si cacciano nell' intervallo, tra ogni due madieri sopra la chiglia e la contro-chiglia de' piccoli pezzi di legno chiamati *suole*, *zoppoli* o *chiavi*, per tenerli uniti e rinforzarli;

13.^o Si formano e si mettono a luogo i pezzi del paramezzale, e le ghirlande o marzapani davanti e di dietro, e s' inchiodano con i madieri, con la contro-chiglia, e con la chiglia, dal di fuori al di dentro;

14.^o Si cacciano uno o due ordini di suole parallelamente alla chiglia, a sinistra e a destra, nelle maglie o intervalli tra le coste, per tenerle al loro sito, ed impedirne ogni movimento;

15.^o Si mettono le serrette del fondo; ciò che diceasi *bordare il piccolo fondo*, avendo l' attenzione di preparare antecedentemente la parte inferiore delle coste coll' ascia, onde togliere loro tutte le disuguaglianze;

16.^o Si forma e si dispone a suo luogo la dormiente del primo ponte a sinistra ed a destra;

17.^o Si mettono al disotto la contro-dormiente e le altre serrette inferiori o verringole;

18.^o Si mettono le verringole tra le ultime nominate e le serrette del fondo. Queste d' ordinario, si dispongono ad un pied e a un voto al davanti ed all' indietro. Nel luogo del deposito della polvere, e dei cassoni de' cartocci le coste sono interamente coperte con le verringole;

19.^o Si formano e si dispongono al loro luogo successivamente tutti i bagli del primo ponte e quelli del falso ponte;

20.^o Si pongono gl' intramisi o tramezzi tra i bagli sopra la dormiente;

21.^o Si formano, si mettono a luogo, e s' inchiodano i braccioli de' bagli del primo ponte e del falso ponte;

22.^o Si formano e si cacciano ai loro luoghi i traversi de' bagli del primo ponte;

23.^o Si stabiliscono i baglietti o late del primo ponte;

24.^o Si colloca il trincarino del primo ponte a sinistra e a destra lungo tutta la nave;

25.^o Si seguono i luoghi de' portelli dell'a. prima batteria, si tagliano gli scarini, che incontransi ove sono da aprirsi i portelli, si stabiliscono le soglie de' medesimi; in una parola si aprono, e si formano i portelli;

26.^o Si mettono le bordature interiori al disopra dei trincariui, e quelle che cuoprono l'intervallo fra due portelli internamente;

27.^o Si formano, si mettono a luogo, s'inchiodano le porche, composte de' loro madieri, mezzi madieri, primi scarini, secondi e terzi scarini;

28.^o Si formano e s'inchiodano ai loro luoghi le gole per rinforzare il davanti, ed i braccinoli d'arcaccia per fortificare la parte posteriore del bastimento;

29.^o Si mette a suo luogo, e s'inchioda il contro-trincarino del primo ponte;

30.^o Si dispongono al loro sito le corse del primo ponte, e si formano tutte le bocca-porte, e le buche o mastre che debbono essere aperte in questo ponte;

31.^o Si dispongono i puntali nella stiva, che s'impostano nel paramezzale nel mezzo della nave per sostenere i lagli del primo ponte;

32.^o Si copre intieramente di majeri il primo ponte;

33.^o Si stabilisce e s'inchioda la gola o ghirlanda delle cubie;

34.^o Si formano e si stabiliscono al loro luogo le bitte, e tutti i pezzi di cui sono formate;

35.^o Si formano le scasse dell'albero di maestra e di quello di trinchetto nel fondo della nave;

36.^o Si formano, e s'inchiodano ai loro luoghi le due più basse incinte, cioè la prima e la seconda, che sono sotto la batteria, e i majeri o bordature fra queste incinte;

37.^o Si borda il vivo della nave, o l'esterno della parte che deve restare immersa, cominciando dai torelli o majeri più vicini alla chiglia, e da questi ascendendo sino sotto all'incinta più bassa, avendo cura di preparare per l'innanzi il di fuori delle coste, onde addolcire il loro contorno, e levare le scalarosità, che fossero restate dal primo soltanto digrossato lavoro, sicché le asse del fasciame vi si adattino perfettamente. A misura che si cuopre la nave col fasciame, lo che si fa del pari a sinistra e a destra, si levano le forne, le quali allora divengono inutili. Quanto alle punte che sostengono le once, si levano anch'esse a misura che si lavora, e si rimettono dopo, appoggiandole alla bordatura;

38.^o Si forma l'arcitomba o sia pozzo delle trombe all'albero di maestra, ed il deposito per le palle di cannone dinanzi al pozzo stesso, e si ricuopre tutto di asse;

39.^o Si forma il falso ponte, vi si fanno le aperture o bocca-porte necessarie e si cuopre d'asse;

40.^o Si formano e si dispongono dinanzi alla ruota di prua il taglinare, la gorgiera, o sia lo sperone, il riempimento del tagliamare, la cappuccina e le mastiette dello sperone nel davanti della nave;

41.^o Si calafata il fondo della nave, cioè le serrette e il primo ponte, e s'incaltramano i commenti;

42.^o Si appone la contro-ronta di poppa esteriore, e vi si aggiungono le femminele o rose del timone;

In questo stato la nave è al caso di essere varata e condotta al mare, perchè i lavori rimanenti si terminano quando essa è in acqua, e ciò per non caricarla di troppo peso sinchè è sul cantiere.

43.^o Per disporla ad essere varata, si calafatano tutti i majeri esteriori del fasciame, s'incatramano i commoiti, si brusca moderatamente nello stesso cantiere, gli si dà del sego e del pattume, si levano i puntelli ne' luoghi dove si lavora, rimetteodoli dopo che l'operazione è compiuta;

44.^o Quando la nave è in acqua e amarrata ad un punto conveniente, si stabiliscono sul dragante i piè-dritti della volta o forno di poppa; e sopra questi gli scarini di poppa, ed i piè-diritti o stili che formano la poppa o l'indietro della nave;

45.^o Si cuopre la gran volta di asse, vi si fanno i due portelli della ritirata di santa Barbara, e l'apertura o losca pel timone;

46.^o Si forma e si mette a suo luogo la dormiente del secondo ponte;

47.^o Si formano e si pongono al loro luogo i bagli del secondo poote;

48.^o Si mettono i tramézzi che assettano i bagli del secondo poote, e ne guaroiscono gl' intervalli sopra la dormiente;

49.^o Si stabiliscono e si cacciano ai loro luoghi i traversi de' bagli del secondo poote;

50.^o Si stabiliscono e s'inchiodano tutti i braccioli che fortificano i bagli del secondo poote;

51.^o Si stabiliscono i baglietti e le late del secondo poote;

52.^o Si formano e dispongono al loro luogo i triocarini del secondo poote a sinistra e a dritta, ed i pezzi di bordatura interiore, che li susseguono, o sia i contro-triocarini;

53.^o Si mettono al loro luogo e s'inchiodano le corsie del secondo poote, e si formano le bocca-porte e le mastre, che debbono in queste essere aperte;

54.^o Si forma e si dispone a suo luogo il bittone, o potenza delle gradi drizze, ed il bittone delle scotte della gran gabbia e di trinchetto. Si foria la scassa dell'albero di bompresso, e la cassa delle cubie o gatta co' suoi braccioli;

55.^o Si cuopre di majeri il secondo poote, a riserva di quelle aperture, le quali debbono essere coperte soltanto dai carabottini, e si calafatano;

56.^o Si formano e s'inchiodano al loro luogo le due incinte, che sono tra la prima e seconda batteria, cioè l'ociota terza e la quarta ed i majeri tra di esse;

57.^o Si aprono le cubie e gli ombrioali della loro cassa, e quelli del primo poote per lo scolo delle acque e si guerniscono di piombo;

58.^o Si fa la bordatura esteriore al di fuori della nave in tutta la parte compresa tra queste due incinte, e le due più basse, e si fuggono nello stesso tempo i perni a campanella, a gaocio, a triangolo, de' portelli del primo poote;

59.^o Si aprono i portelli del secondo poote, come si fece per quelli del primo, e si fanno le loro soglie;

60.^o Si mettono i sopra-triocarini, e le altre bordature che guarniscono gl' intervalli tra i portelli di questo poote;

61.^o Si stabilisce la dormiente de' castelli;

62.° Si formano le finestre della gran camera e si borda questa parte, tanto al di fuori quanto al di dentro, lasciando alla sinistra ed alla destra della nave due porte per l'ingresso delle bottiglie;

65.° Si stabilisce il baglio del parapetto di prua sul davanti della seconda batteria, ed il baglio il più anteriore del castello di prua; vi si fa la chiusa della cassa, lasciandovi due porte per entrare nella po-
leona, e vi si aprono due portelli per cannoni di caccia;

64.° Si fortifica la parte posteriore, all'altezza della seconda bat-
teria, con de' braccioli, chiamati *braccioli d'arcaccia*, a sinistra ed a destra;

65.° Si aprono gli ombrinali del secondo ponte, e si guerniscono di piombo;

66.° Si stabiliscono sopra le loro dormienti i baglietti de' castelli, e si formano i passavanti;

67.° Si formano e si mettono a loro luogo i trincarini, i centro-
trincarini e le corsie de' castelli;

68.° Si stabiliscono le bitte ed i cazzascotte del parmacchetto;

69.° Si formano tutte le aperture e maestre che debbonsi prati-
care ne' castelli;

70.° Si stabiliscono le grue ed i loro bracciuoli;

71.° Si bordano internamente di majeri i castelli;

72.° Si stabiliscono i sopra-trincarini de' castelli;

73.° Si mette la più alta incinta, chiamata *la quinta incinta*, ed altresì la bordatura della fregiata fra queste due. Si termina di bor-
dare per di fuori la parte della nave che è tra questa incinta e la
terza e quarta, all'altezza della seconda batteria: si stabiliscono nello
stesso tempo i perpi a campanella e a gancio de' portelli del secondo
ponte;

74.° Si formano e si mettono al loro luogo la dormiente del cas-
seretto, e si stabiliscono sulla stessa i baglietti o late del cassero;

75.° Si forma il coronamento della nave, e si borda di dentro e
di fuori l'alto della poppa, praticandovi delle finestre per la camera
del consiglio, e delle porte per entrare nelle gallerie;

76.° Si stabilisce il discolato del cassero, del cassero e del
castello di prua, che si bordano internamente, lasciandovi le aperture
de' portelli de' castelli;

77.° Si formano e si mettono a loro luogo le forme o cordoni
de' castelli; si borda esternamente la fregiata, che è tra i detti cor-
doni, e si piantano de' perpi a campanella, e a gancio ai portelli aperti
ne' castelli per servizio de' cannoni;

78.° Si aprono gli ombrinali de' castelli, ed i buchi delle mure
di maestra, e si guerniscono di piombo;

79.° Si borda il cassero;

80.° Si stabiliscono al loro luogo le parasarchie dell'albero di
maestra, dell'albero di trinchetto, e dell'albero di mezzana con le
loro bigotte, lande e controlande, e si fortificano con braccioli di-
sotto e di sopra.

81.° Si fanno i parapetti del cassero, del castello di prua, e del
cassero, e si piantano i pic-dritti, o potenze (sostegni) delle campane;

82.° Si fanno e si dispongono al loro luogo gli ornamenti della
pua o dello sperone, consistenti nell'figura o poltrua, voltigiole, tac-
chi delle stesse, etc., e vi si fa un tavolato a carabottino.

83.^o Si fanno diversi lavori di legname grosso, ed altri lavori più fini, come d'intarsiatura nella camera del consiglio, nella gran camera, ecc., nelle paratie, porte, telaj delle finestre, cassoni, armadi, mantelletti dei portelli, le scale della gran camera di santa Barbara, e le altre scale di comunicazione da un ponte all'altro; il grande e piccolo argano, i carabottini del secondo ponte e de' castelli, i facchetti per allacciare o dar volta ai cavi delle manovre, la cucina, i forni, ecc.;

84.^o Si lavora nello stesso tempo negl'intavolati o paglioli, nella distribuzione della stiva, come al deposito della polvere, al deposito del pane, alla camera delle sartie, alla gietta del penese, al deposito delle vele, ecc. Si praticano in tutto l'interno di questi luoghi dei cassoni pei cartocci, delle paratie per vari oggetti, lasciando una galleria o passaggio tutto all'intorno della nave all'altezza del falso ponte. Altri depositi, compartimenti, ecc. si devono fornire in una nave da guerra di cui qui è discorso, ma troppo ci avremmo allora a dilungarci in quest'articolo;

85.^o Si fanno e si stabiliscono le bottiglie ai due fianchi della poppa; si arricchiscono di ornamenti e di sculture, come anche tutta la poppa ed il cornamento. Queste sculture si coloriscono, si calafatano ed incatramano, come pure si coloriscono le bordature, le incinte e tutte le parti esteriori della nave per conservare i legnami e garantirli dall'umidità;

86.^o Si mette a luogo l'asta della bandiera ed il gran fanale di poppa.

Quanto noi abbiamo finora detto non riguarda che il lavoro dello scafo vofo o l'ossatura, e l'unione de' pezzi che compongono il corpo della nave, ma a questo lavoro deve essere aggiunto quello della sua alberatura, de' suoi attrezzi, corde, bozzelli, vele, timoni, barche a remi, ed utensilj d'ogni specie, che sono necessari a compierne l'armo, di cui noi parleremo successivamente.

Alberatura (mature). L'alberatura è l'arte d'alberare o ammainare i bastimenti, e di regolare le dimensioni, figure e proporzioni de' loro alberi e pennoni.

Si distinguono diverse specie di alberature, ma le seguenti sono le principali:

1. L'alberatura a *calcese* (*mature à calcet*) che è particolare alle galee ed altri bastimenti latini. Questi alberi sono grossi e corti: la loro testata termina in un ceppo quadro, chiamato il *calcese* (le *calcet*).

2. L'alberatura a *pible* (*mature à pible*) che è propria di vari bastimenti che portano delle vele quadre l'una sopra l'altra, dove l'albero è di un solo fusto o di un solo pezzo, e non come nella maggior parte degli altri a vele quadre, formato di tre pezzi separati, cioè *albero maggiore*, *albero di gabbia* ed *albero di pappasico*, impostati l'uno sopra l'altro. Gli alberi a pible non hanno né gabbia, né crocette, né traverse, né teste di mazo nella sommità.

I bastimenti che portano l'alberatura a pible sono principalmente le palacche nel Mediterraneo.

3. L'alberatura di *stop* (*mature de stop*), che consiste in un solo albero inclinato all'indietro con un bompresso molto allungato e poco rilevato. I pennoni sono solamente un gliasso, od un piè (pezzo

di legno rotondo) per la vela grande , ed un pennone di fortuna per portare una vela quadra , quando si corre in poppa.

L'alberatura dei cutter è della stessa specie , con questa differenza , che essa è più elevata , e che l'albero o maestro è un poco più inclinato all' indiettro , essendo questi bastimenti destinati principalmente alla marcia.

4. L'alberatura di *Heus* o alberatura di forca (*mature des Heus* ou *mature à fourche*) è formata d' un solo albero con un corto bompresso. L'albero grande porta sull' alto un pennone a corno che afforca la parte superiore dell' albero , al quale s' inserisce una gran vela tagliata a guisa di mezzana. Vi si aggiunge un pennone di gabbia ed un pennone di fortuna , come allo slop. Le checcie e le galeotte olandesi sono ammatate nello stesso modo.

Albero (*mât*). Gli alberi de' bastimenti sono appunto lunghi alberi o legni rotondi e dritti , d' ordinario di legno d' abete od altro legod resinoso , leggiere , di vena fina e teoace , che servono a sostenere i pennoni e le vele , le quali per l' impulso del vento fanno avanzare il bastimento a traverso dell' acqua.

S' intende facilmente che l' altezza degli alberi , la loro grossezza , il loro numero e le distanze , l' uno dall' altro , devono essere proporzionate alle dimensioni della nave ; che se vi fosse un numero troppo grande di alberi , i pennoni riuscirebbero molto più corti , e le vele più strette per poterle manovrare senz' imbarazzo , nell' intervallo tra due alberi ; il che porterebbe la necessità di una maggiore quantità di corde ; e se al contrario non vi fosse un certo numero di alberi in una nave , i pennoni riuscirebbero troppo lunghi e troppo pesanti , e le vele avrebbero una troppo grande superficie e sarebbero difficili da manovrarsi.

L' esperienza generale e la pratica di tutte le nazioni marittime ha stabilito il numero degli alberi nelle più grosse navi a quattro ; cioè l'albero di mezzana , che è il più di tutti verso la poppa , o l' indiettro ; l'albero di maestra , che è verso il mezzo della nave ; l'albero di trinchetto , che è ad una mediocre distanza dal davanti ; e finalmente l'albero di bompresso , il quale è stabilito immediatamente sulla prua , e s' innalza obbliquamente sporgendo sul davanti della nave , e facendo coll' orizzontale un angolo di trentasei gradi al più. Benchè questi siano realmente quattro alberi , non pertanto prevale l' uso di chiamare le navi così ammatate , navi a tre alberi , non tenendosi conto dell' albero di bompresso a cagione della sua posizione obliqua , e perchè l' uso che esso presta non è che secondario.

Nella maggior parte delle navi ogn' albero è composto di tre pezzi aggiustati gli uni sopra gli altri. Il più basso è il più grosso , ed è legato immediatamente al corpo del bastimento , e si nomina *albero maggiore* ; quello che s' innalza sopra di questo chiamasi *albero di gabbia* ; ed il terzo il più elevato , si chiama *albero di pappafico*.

L'albero maggiore si pianta nella nave col mezzo di una macchina detta *mançina* per inalberare (V. MACCHINA PER INALBERARE , tav. VI , fig. 1).

Le dimensioni di questi tre pezzi hanno diverse parti che servono a diversi usi , ed ai quali i nocchieri hanno dato nomi differenti.

Nella fig. 2 sono delineati tutti gli alberi di una nave , indicati colle lettere seguenti :

- r r* Albero di maestra (grand mât);
s Albero di trinchetto (mât de misaine);
t Albero di mezzana (mât d'artimon);
u Albero di gabbia di maestra (grand mât d'hune);
w Albero di parrucchetto o di gabbia di trinchetto (petit mât d'hune);
x Albero di pappafico di maestra (mât de grand perroquet);
y Albero di pappafico di trinchetto (mât de petit perroquet);
z Albero di contro-mezzana (mât de perroquet de fougue);
1 Albero di belvedere (mât de perruche);
2 Albero di bompresso (mât de beaupré);
 33 Bastone di foga (bâton de fougues).

VELA (voile). La vela è l'unione di molte tele o strisce di tela, od altro tessuto pieghevole che forma una superficie estesa e proporzionata al bastimento, la quale si spiega e si presenta all'impulso del vento per procurare velocità alla nave a traverso del fluido. I teli su accennati chiamansi *ferzi* (*ferls*).

Vi sono vele di diverse figure ne' vari bastimenti ed anche nello stesso bastimento. Alcune piccole barche non portano che una vela; ed i bastimenti maggiori hanno gran numero di vele diverse su differenti alberi e negli stessi alberi ancora. — Noi daremo notizia di tutte queste.

Il numero, la grandezza, la figura e la posizione delle vele, e degli alberi ai quali sono sospese, sono determinati dall'esperienza e dalla ragione.

Servendo le vele alla marcia diretta del bastimento, ed a tutte le sue evoluzioni debbono essere collorate in diversi punti della sua lunghezza, e dell'altezza degli alberi, onde, orientate a certi angoli rispetto alla chiglia ed alla direzione del vento, ed avento riguardo alla curvatura che acquistano, guidate dal vento, il centro *velore*, cioè quel punto nel quale si unisce la risultante di tutte le forze delle vele, corrisponda in certo modo, e col massimo buon effetto al centro *delle resistenze*, che incontra la nave solcando il mare, ed al centro di gravità della stessa, al che tendono tutte le leggi della manovra che si combina co' quella dell'azione del timone. Questo è uno de' più ampi e sublimi argomenti della scienza navale.

Quanto alla maniera di essere tenute ed inserite (attaccate), si conoscono tre sorte di vele: 1.^o quelle che sono inserite ai pennoni col loro lato superiore; 2.^o quelle che hanno uno de' loro lati verticali attaccato all'albero e lunghesso; 3.^o quelle che sono tenute sopra una corda, uno straglio od una draglia, tesa da un albero ad un altro punto.

Quanto alla forma delle vele se ne conoscono di tre maniere, cioè quadre, trapezzie e triangolari.

I. Delle vele che sono inserite sui pennoni.

Queste vele sono di tre forme differenti, cioè quadre, trapezzie e triangolari.

1.^o Le vele quadre sono così chiamate non perchè siano esattamente quadrate, ma per analogia esse hanno per lo più il lato inferiore maggiore del superiore.

Nelle navi sono tante le vele quadre, quanti sono gli alberi, eccettuata però la vela di mezzana che è di forma trapezoidale, e della seconda specie, la quale anticamente e talvolta anche oggidì è di forma triangolare.

Le vele quadre si manovrano con parecchie corde distinte coi nomi di drizze, scotte, mure, boline, imbrogli, paranchini di terzo-ruoli, ecc.

2.^o Le vele di figura trapezia inferite ai pennoni sono le vele di belandra, le vele del *lugre* (specie di bastimento da guerra) dette *velè al terzo* (*voiles au tiers*).

La vela chiamata di *belandra* è quella che serve di vela maestra a questo bastimento. Essa ha la forma di un lungo trapezio: il suo lato superiore è attaccato ad un pennone che è sospeso all'albero basso obliquamente all'orizzonte, simile al pennone di mezzana di una nave ed è guernita allo stesso modo (tav. VII, fig. 1).

Questa vela ha una drizza *p*, una mantiglia o martinetto *o*, due orze *q*, ed un braccio *tt*. Essa si mura (V. MURARE) con le due mure *r*, *r*, e si cazza (si stende per la sua parte bassa) sotto vento per mezzo della scotta *s*; ha de' caricafondi, e caricabugue o imbrogli come le vele quadre.

La vela al *terzo* (*voile au tiers* ou *voile de boursset*) è inferita col suo lato superiore ad un pennone che s'issa (s'alza) sull'albero per mezzo di una drizza allo stesso modo de' pennoni quadri; ma vi è sospesa obliquamente, ed al terzo della lunghezza del pennone, sicchè la maggior superficie della vela si cazza sotto vento dell'albero tanto per ragione della maggiore lunghezza del pennone da questa parte, quanto per ragione della sua obliquità, e la vela che è tagliata in conseguenza di questa posizione ha maggiore caduta verso l'indietro, di quello che verso il davanti (fig. 2).

Questa vela ha una mantiglia *w*, un braccio *xx*, una scotta *z*, ed una mura o corno *y*.

Si comprendono in questa vela altre vele che ne diversificano per differenti modificazioni.

3.^o Le vele triangolari non sono inferite ai pennoni o antenne, chiamansi più particolarmente *vele latine* (*voiles latines*). Sono quelle che portavano per la maggior parte i bastimenti antichi, e che si conservano nei bastimenti del Mediterraneo, che perciò si chiamano *bastimenti latini* (*bâtiments latins*) (fig. 3).

Queste vele si maneggiano con due orze simili a quelle di mezzana, delle quali la *m* si chiama *orza di poppa* (*ourse à poupe*), e l'altra *n* *orza di prua* (*ourse à proue*).

L'alto dell'antenna si manovra con un braccio composto di un *bracotto* o *panduro* (*bragot* ou *pendeur*), o del *tirante* o *vetta del braccio* o dell'*oste* (*garant de bras* ou *oste*) *p*, e da un'altra specie di braccio chiamata *vento* (*vent*), è fermato ad una certa distanza dalla cima superiore e dall'antenna, per governarla e per sostenerla.

Il vento è similmente composto di un *panduro* o *bracotto* *f*, e di un *tirante* *e*.

La vela si cazza all'indietro con una scotta *g*.

II. Delle vele che hanno uno de' loro lati verticali tenuto lungo l'albero.

Le vele che si tengono fermate lungo l'albero a' issano, e s'accomodano per mezzo di cerchj o anelli, i quali, fermati a diversi punti dell'altezza delle medesime, abbracciano l'albero: esse si cazzano e prendono il vento da una sola parte, rispetto all'altra, e si chiamano, in generale, *vele auriche* (voiles auriques). Sono di tre specie, tutte di forma trapezia.

Queste tre specie sono le sole *vele a corna*, le *vele a ghigno*, o *vele di brigantino*, e le *vele a tarchia* (voiles à corne: voiles à gui ou voiles de brigantin: voiles à livarde).

Debbonsi anche annoverare alle *vele auriche*, le *vele di houcri* (les voiles des houari) le quali sono di forma triangolare, e terminano in alto ad angolo acuto. Questa vela è inferita per la sua parte superiore ad un bastone o piccolo pennone, e la metà inferiore dello stesso lato maggiore della vela è guernito di cerchj, come lo sono le vele auriche per ascendere e discendere lungo l'albero, di modo che quando la vela è issata, il suo pennone, che è a collo dell'albero, si eleva nella stessa direzione dell'albero, essendo contenuto da cerchj di ferro che circondano l'albero, e che portano una mezza luna per non difficolare il passaggio della vela da una parte all'altra.

Quando la vela è ripiegata ed il pennone è addossato all'albero, essa presenta al vento poca superficie.

Questa vela si manovra con una drizza, una scotta ed una mura sempre fissa al piede dell'albero.

III. Delle vele che sono inferite ad un cavo, straglio o draglia tesa da un albero all'altro.

Queste vele sono quelle che in generale chiamansi *vele di straglio* o *flocchi* (voiles d'étai ou focs). Sono triangolari per la maggior parte: alcune trapezie, le quali non essendo obbligate ad alcun pennone, hanno uno de' loro lati che scorre a guisa di una cortina, lungo il rispettivo loro straglio e controstraglio, o di una corda che serve a quest'uso, chiamata *draglia*, la quale segue la stessa direzione dello straglio. Queste vele sono talvolta chiamate, ma impropriamente *vele latine*, per la loro figura triangolare e qualche somiglianza che hanno con esse.

Avendo dato un'idea delle specie e forme delle differenti sorte di vele usate nei bastimenti di mare, senza trattenerci a parlare di quelle de' bastimenti di mari lontani, alcune delle quali sono di stuoje, altre di tessuti di canne, ci riferiamo alle figure 4 e 5, la prima delle quali rappresenta tutte le vele quadre ed i loro coltellacci, e l'altra le vele di stragli ed i loro flocchi. Sono indicate con le lettere e figure numeriche che precedono i loro nomi.

a Vela maestra (grand voile). È inferita sul pennone di maestra e tenuta all'albero dello stesso nome.

e Vela di trinchetto (voile de misaine ou misaine). È tenuta sul pennone di trinchetto.

b La gabbia di maestra (le grand hunier); e

f La gabbia di trinchetto o vela di parrochetto (le petit hunier): sono tenute ai piccioni di gabbia degli stessi alberi.

i Vela di contramezzana (perroquet de l'angu). La si potrebbe chiamare *vela di gabbia di mezzana*, essendo per molti rapporti simile alle gabbie di maestra e di trinchetto. Questa vela è inferita al pennone dell'albero di contramezzana, e tenuta allo stesso albero.

c Il pappafico di maestra (le grand perroquet); e

g Il pappafico di parrochetto (le petit perroquet). Sono inferite seppur noni ed applicate agli alberi dello stesso nome.

k Vela di belvedere (voile de perruque d'artimon ou la perruque). Questa vela è simile ai pappafichi, inferita al pennone ed applicata all'albero dello stesso nome.

d Il contrappappafico di maestra (le grand perroquet volant); ed

h Il contrappappafico di trinchetto (le petit perroquet volant), che leoni chiamano *grande e piccolo catacou*; sono tenuti da pennoni, ed applicati agli alberi dello stesso nome sopra i pappafichi.

l La civoda (la civadière); e

m La controciroda (la contre-civadière). Sono inferite nei loro pennoni, ed attaccate con essi, una sotto l'albero di bompresso, e l'altra più in alto e davanti allo stesso, sospesa al suo bastone di floccn.

n Bonnetta o coltellaccio della vela maestra (grande bonnette ou bonnette de la grande voile).

p Bonnetta o coltellaccio di trinchetto (bonnette de misaine).

o Bonnetta di gabbia di maestra (bonnette du grand hunier).

q Bonnetta di parrochetto o di gabbia di trinchetto (bonnette du petit hunier).

s Bonnetta di pappafico di maestra (bonnette du grand perroquet).

s Bonnetta del pappafico di trinchetto (bonnette du petit perroquet).

Si aggiungono talvolta delle bonnette o coltellacci alla contramezzana, ed una alla vela di mezzana (bonnettes du perroquet de fougue) (fig. 5, num. 14); ma questo è di rado, e non è in uso generalmente.

r Il batticolo (la paille en cul ou le tappecul). È una vela che ha la forma di una bonnetta di gabbia: essa è issa a picco del pennone di mezzana, e si cazza sopra un pettoone posto sul coronamento della nave, nell'alto della poppa: serve soltanto nel bel tempo e col vento dritto in poppa.

Le vele di straglio ed i floccii, rappresentati dalla fig. 5, sono come segue:

1.° La gran vela di straglio (la grand voile d'étai);

2.° La vela di straglio della gabbia di maestra (la voile d'étai du grand hunier);

3.° La piccola o seconda vela di straglio della gabbia di maestra (la petite ou seconde voile ou contre-voile d'étai du grand hunier);

4.° La vela di straglio di pappafico di maestra (la voile d'étai du grand perroquet);

5.° Il gran flocco (le grand foc);

6.° Il secondo flocco o falso flocco (le second foc ou faux foc);

7.° Il terzo flocco o contro-flocco (le troisième foc ou contre-foc);

- 8.^o Il piccolo flocco. La trinehestina o tormentino (la petit foc);
 9.^o La vela di straglio di mezzana che alcuni chiamano la *carbonara* o *flocco di mezzana* (la voile d'étai d'artimon ou sec d'artimon);
 10.^o La vela di straglio di contrammezzana (la voile d'étai du perroquet du faugue ou le diabolotin);
 11.^o La vela di straglio di belvedere (la voile d'étai de la perruche);
 12.^o La seconda vela di straglio di belvedere (la seconde voile d'étai de la perruche);
 13.^o La vela di mezzana o semplicemente la mezzana (la voile d'artimon) è la sola di questa forma nelle navi, ed è della specie delle vele auriche.

La vela di mezzana di questa forma è la più generalmente usata; si nomina *mezzana all'inglese*. — Veggonsi in alcune navi delle mezzane di forma triangolare che sono della specie delle *vele latine*, inferite col loro lato più lungo sopra tutta la lunghezza del pennone di mezzana; si nominava altre volte *mezzana alla francese*. Alcune navi e fregate hanno per mezzana una vela a ghiso della specie della vela maestra di un brigantino; questa specie di mezzana, che presenta al vento una maggiore superficie chiamasi *brigantina* (brigantine).

Le vele degli stragli e de' flocci hanno il lato superiore guernito di anelli di ferro, di legno o di corda cuciti alla testiera della vela, per mezzo de' quali corrono ascendendo, e discendendo lungo il loro straglio o draglia; per issarle ed abbassarle, vi è, nell'angolo loro superiore, una drizza, ed all'angolo inferiore una corda chiamata *ala-basso* (*hale-bas*). All'angolo opposto a quello che è inferito nella draglia, vi è la scotta che fa l'uffizin di mura (fig. 5).

Nominate ensi tutte le vele di una nave, conviene ora dare qualche spiegazione delle loro diverse parti, lati, angoli, fasce, rinforzi di tela, ecc.

Si distingue nella vela il loro lato superiore o *testiera*, il lato inferiore o piede detto *gratilo* o *gradile*, il lato verticale o sia la caduta (la tête, la bordure, la chute); gli angoli inferiori delle vele chiamansi *bugne* (points).

Per passare alla spiegazione delle parti e degli accessorj delle vele, si sono rappresentate nella tav. VI, fig 3 le tre vele quadrate di una nave; poste una sopra l'altra, cioè la *vela bassa*; la *gabbia* ed il *pappafico*. Queste tre vele nella figura sono divise in due parti dall'alto al basso per metà; la parte destra segnata *D* mostra la loro facciata posteriore, cioè rivolta a poppa, e la parte sinistra segnata *E* mostra la superficie anteriore, cioè rivolta a prua. Le linee punteggiate mostrano le diverse cuciture, e le separazioni dei teli o ferzi di tela.

c, c, c Le fasce o bende de' terzeruoli (les bandes des ris).

Gli occhielli de' terzeruoli (les œillets des ris).

a, a, a' Le patte delle vele (le pattes des voiles) sono tanti pezzi di tela quadrati o bislungi cuciti verso i bordi delle vele, cui sono applicati, per foderare la loro superficie inferiore, ne' luoghi ove debbono essere attaccate le manovre delle vele, ad oggetto di rinforzare la tela dove soffrì i maggiori sforzi.

d, d, d Fodera o rinforzi di tela (doublage ou renforts). Sono que' pezzi che servono a fortificare i bordi delle vele, e si dispongono

in lunghe liste al fondo ed ai lati delle vele, ed alla loro superficie posteriore.

e Batticossa delle gabbie e di contramezzana (*tablier des huniers et du perroquet de fougne*). È un pezzo di tela quadrato che si attacca al mezzo di ciascuna vela di gabbia e di contramezzana, verso il basso, alla superficie posteriore, ad oggetto di rinforzare questa parte e di garantirla dallo sfrangiamento con la gabbia o colla, ecc. La larghezza della batticossa è eguale al terzo dell'insertura della vela, e l'altezza è il terzo della caduta.

Ralinghe (*ralingues*).

Distinguonsi *h, h, h* *Ralinghe di testiera* (*ralingues de tête*);

f, f, f *Ralinghe di caduta o d'altezza* (*ralingues de chute*);

x, x, x *Ralinghe di fondo* (*ralingues de fond*);

h, h, k *Ganze o brancarelle* (*herseaux*);

m, m *Gaschette o gerli de' terzarnoli* (*garçettes, garçettes des ris*);

a, o *Gerli delle bugne* (*rabans de pointure*);

Gerli per serrare le vele (*rabans de serlacr*).

*Spiegazione de' nomi notati in quest' articolo,
e descrizione de' diversi oggetti che vi si riferiscono.*

Abbordaggio (*abordage*). Questo nome ha due sensi, significa l'urto di due navi tra di loro, oppure l'assalto del nemico che tenta di combattere una nave trovandosi con ganci o rizzoni (ferro con quatrin o sei braccio incinate).

Accastellamento (*accastillage*). Nome che si dà ai castelli di poppa e di prua complessivamente.

Agli d'alberi o agli di carenaggio (*aiguilles des mâts ou aiguilles de carène*). Sono lunghi e forti pezzi d'istete, i quali servono a far contrasto agli alberi di un vascello, quando questo s'albatte per carenarsi.

Albero (*mât*). V. *Ataço*, pag. 90 e seg.

Alberetto (*matériau*), piccolo albero.

Aletta (*estaine, cornière*). È l'ultima costa della nave che forma il contorno della poppa dai due terzi della ruota di poppa sino al coronamento (tav. VIII, fig. 1).

Alunamento, *tontura* del ponte e dell'incinta (*tonture, relèvement du pont et des préceintés*) è la curvatura che si dà al ponte della nave, per cui esso ascende nel mezzo.

Ancora (*ancre*). È un grosso strumento di ferro a due uncini cui si attacca la gomona, e che si lascia cadere in mare per ritenere la nave nel sito ove si vuole fermarla (V. la tav. VIII, figure 2, 3, 4).

Apòstoli (*apôtres, alongs des cabiers*). Si dà questo nome a due scarmi che sono dall'una e dall'altra parte della ruota di prua, e che sono più grossi degli altri.

Araccia (*arcasse*). Parte posteriore esterna della poppa.

Aratura (*honge des eaux*). La convessità che si dà ai bagli e ponti, sì che nel mezzo riescono più alti, e discendono verso i fianchi della nave.

Argano (*cabestan*). Macchina di legno che consiste in un cilindro verticale fornito di braccia o leve, destinato a strascicare gran pesi.

Ascia (*hache d'armes*). Specie d'accetta di cui si armavano i marinaj nel caso di abbordaggio.

Bagli (*bagh*). Grosse travi poste a traverso di una nave per sostenere i tavolati de' ponti.

Baglietti (*barolets*). Sono travicelli posti per traverso della nave tra i bagli, e paralleli a questi per formare e sostenere i ponti.

Bagna-asciuga, *lignes d'eau* (*lignes d'eau*). Quella parte della nave che è alla linea di fior d'acqua.

Batteria (*batterie*). Significa la serie di tutti i cannoni che disposti sullo stesso ponte, lungo la nave e d'ambedue i bordi, costituiscono la batteria: così una nave a tre ponti ha tre batterie o ranghi di cannoni posti uno sopra l'altro. La prima di queste batterie che è la più bassa porta i cannoni di calibro più forte. Non si comprendono col nome di batterie i piccoli cannoni che sono sul castello di prua e sul cassero. Le più grosse navi a tre batterie sono di 120 cannoni, le più piccole di 90, senza quelli de' castelli. Le navi più forti a due batterie sono di 80 cannoni, e le più piccole erano di 50. Da diversi anni nella marina di Francia si sono rinforzate le piccole navi, ed ora non portano meno di 74 cannoni.

La batteria bassa di una nave deve essere elevata almeno cinque piedi sopra la superficie del mare.

Battura (*rablure*). Canale intagliato ad angolo, tutto a lungo della chiglia, delle ruote di poppa e di prora per incassarvi i torrelli, e le estremità de' mojeri e delle incinte.

Bighe (*biques*). Lunghi e forti legni che servono a diversi usi.

Bigotta (*cap de mouton*). È un pezzo di legno in forma di sfera stacciata, trafilata nel piatto con tre buchi, e con un solco alla periferia. L'uso loro principale è di tener ferme e testate le estremità inferiori delle sartie e degli stragij.

Bigotta (*bigot*). Sono que' pezzi di legno traforati ed infilati che formano parte delle trozze (V. *Tanazz*).

Bitte (*bittes*). Significa questo nome un' unione di legname, formata principalmente di due colonne, e di un pezzo che le traversa ad angoli retti, che serve a dar volta alle gomone e ad altri grossi cavi per qualche manovra forte nella nave che si debba assicurare.

Bittone. *Maimone della drizza maestra* (*sep de drisse, ou chan-mard*). È un pezzo di legno forte riquadrato e stabilito verticalmente sul secondo ponte delle navi grandi, alquanto all' indietro dell'albero di maestra, saldamente tenuto ed inchiodato ai lagli del ponte inferiore e del secondo ponte. In quella parte che si solleva sopra il secondo ponte sono intagliati quattro incastri, nel verso della lunghezza della nave, ne quali si mettono quattro raggi di bronzo, intorno ad uno stesso asse. La testata di questo pezzo è foggjata in modo di pottersi dar volta, e far una legatura. Questi raggi servono di passaggio alle drizze de' pennoni inferiori, quando si ha bisogno d'issarli (alzarli).

Due altri pezzi simili, alla distanza di alquanti piedi tra di loro, sono uniti e connessi alla maestra dell'albero, con un pezzo di legno piatto che gli unisce, e gli attraversa sotto la loro testata, e forma croce sopra ciascuna. Le estremità di questa traversa sono foggiate a modo di potersi allacciare due cavi. Si amarrano ad esse le drizze del basso pennone.

Boccaporta (*éconitille*). È un' apertura quadra che si pratica ne' ponti delle navi, e per formar comunicazione con altre parti.

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

Bolsone, **gozzone** (*bouge*). La curvatura convessa che si dà ad un tavolato.

Bompreso (*beaupré*). È un albero sul davanti della nave e sporge notabilmente fuori della prua.

Bordata (*bordée*). Il cammino che si fa bordeggiante ora per una parte ora per l'altra quando il vento non è favorevole alla rotta del bastimento.

Bordata (*V. FIANCATA*).

Bordatura (*bordage*). Tutto il legname che veste l'ossatura della nave per di fuori.

Bordo (*bord*). Un lato della nave, e prendendo la parte pel tutto significa comunemente la stessa nave.

Bottiglie (*bouteilles*). Ornamenti posti ai due lati della poppa dal basso del forno della poppa fino al coronamento. — Si praticano in essi le latrine per gli ufficiali.

Bozzella o **carrucola**, **taglia**, **pulegia** (*poulie*). È una macchina semplice comunemente nota e di grand'uso nelle navi.

Braccioli (*courbes*). Pezzi di legname naturalmente conformati ad angolo più o meno aperto di un angolo retto, l'uso de' quali è di connettere i bagli dei ponti con le coste della nave, segnatamente per resistere allo sforzo del cannone.

Bruscare (*chauffer un vaisseau*). Far fuoco con della brusca o stipa sotto al piumo, ed opera viva della nave per bruciarne tutte le immondezze, dissipare tutta l'umidità della parte immersa, distruggere lo spalmato vecchio, e l'erbe e conchiglie che gli fossero attaccate, sicchè le tavole del fascame, ed i componenti siano sguadati per visitarli, ed applicarvi sopra nuovo spalmato. Ciò si fa dando a carcota il bastimento e bruciando, sulle zattere o ponti disposti lungo la chiglia, della brusca e rami sottili di pino o d'altro legno, che faccia una fiamma prouta e chiara.

Bussola o **compasso di mare** (*boussoir*). Strumento di marina che serve a dirigere la rotta del bastimento. (*V. l'art. BUSSOLA*). Per prevenire ogni equivoco nell'uso di questo strumento si acostuma marcare nella scatola con una linea nera verticale la direzione della prua. La maniera di servirsi della bussola per dirigere la nave è la seguente. Si riconosce sulle carte marine per qual rombo di vento la nave deve far rotta per andare al luogo proposto, e si gira il timone suo a tanto che il rombo determinato sia dirimpetto alla linea nera marcata dalla scatola: la nave messa alla vela è nella vera sua rotta. Per es., se si parte dall'isola di Ouessant a ponente di Brest, e si voglia andare al capo Finisterre in Galizia, si comincia dal rintracciare in una carta marina, quale sia la direzione della rotta, e si trova che debb'essere al sud-ovest, quarto di sud. Girando perciò al timone sino a che il rombo di S. O. $\frac{1}{4}$ S. corrisponda esattamente alla linea nera marcata dalla scatola della bussola, la nave ritroverà nella sua vera rotta.

Il timoniere governa in modo la punta della rosa che indica il rombo o l'aria di vento della rotta, che sia diretta parallelamente alla chiglia; ed ha cura che sia distante da qualsivoglia ferro.

Tale è l'uso principale della bussola: ve ne sono molti altri; come per determinare le latitudini, per riconoscere i punti dell'orizzonte, dove gli astri si levano o tramontano, cioè per determinare le latitudini orientali e occidentali.

L'ago magnetico non si dirige esattamente al nord, ma se ne allontana verso l'est o l'ovest. La misura di quest' allontanamento, che chiamasi *declinazione* o *variazione magnetica* è varia. Quindi i mariui sono obbligati a correggere continuamente le osservazioni che fanno col mezzo della bussola.

La declinazione dell'ago magnetico (*déclinaison de l'aiguille aimantée*) è l'angolo che fa la direzione dell'ago magnetico col meridiano, e con la vera direzione del mezzogiorno a tramontana, il qual angolo è vario nei diversi luoghi della terra, e del mare ed anche variabile negli stessi luoghi.

Questa cognizione è essenziale in ogni paraggio (che è un tratto di mare tra due parallele di latitudine od anche una parte di mare vicina ad una costa) per il computo esatto della direzione della nave.

La variazione della declinazione dell'ago magnetico (*variation, ec.*) è la mutazione della declinazione dell'ago magnetico, cioè dell'angolo che fa la direzione dello stesso col meridiano terrestre. Questa mutazione non è costante nè in tutti i luoghi, nè nello stesso luogo in vari tempi.

È di tutta importanza ai marini il conoscere la misura della variazione, per avervi riguardo nell'estimare la rotta del bastimento, senza di che si devierebbe con incerto cammino da quello che s'intende di fare. Si osserva però la declinazione dell'ago in mare tutti i giorni nei quali si fa viaggio, al levare ed al tramontare del sole, quando quest'astro apparisce con tutta il suo disco sopra l'orizzonte, libero da nuvole e da vapori. Il momento di fare questa osservazione è quando il margine inferiore del disco è elevato per un semidiametro dell'astro sopra l'orizzonte; perciocchè in questo modo l'errore dipendente dalla refrazione resta corretto. L'osservazione della declinazione si fa con la bussola detta di *variazione*, e con altri metodi che trovansi esposti in tutti i trattati di pilotaggio.

Il fenomeno della variazione magnetica è interessante per la navigazione, per la topografia e per la fisica; ma finora, a fronte di tutti i tentativi, e delle ipotesi, non si è giunti a poterla assoggettare a leggi.

Cabotaggio (*cabotage*). Navigazione che si fa lungo le coste del mare da capo a capo, da porto a porto.

Calafatare (*calafater*). Ristoppare i navigli cacciando stoppa a forza di maglio ne' comenti od in qualunque parte potesse penetrare l'acqua.

Calcagno (*talón de la quille*). È l'estremità posteriore della chiglia sulla quale la ruota di poppa è assicurata ad incastro ed a maschio e che termina obliquamente o ad angolo acuto abbasso.

Calcagnolo (*brion*). È un pezzo di legno in parte retto, ed in parte curvo, che termina la chiglia verso il davanti della nave, e dove comincia la ruota di prua. Il calcagnolo è uito ed impernato con la chiglia, e con la ruota, con delle innorsature, ed incaluni simili a quelli de' pezzi and'è composta la chiglia e la ruota.

Càmara (*chambre*). Luogo destinato all'alloggio degli uffiziali della nave, che d'ordinario si forma verso la parte posteriore della nave e sopra i ponti.

Camera di poppa (*chambre de poupe*). È l'alloggio principale destinato al capitano.

Camera del consiglio (chambre du conseil). È una stanza sotto il cassero, alla parte posteriore del cassero, la più adorna e la meglio ammobigliata, perchè si destina all' alloggio del generale, quando ve ne sia uno a bordo, a tenere i consigli di marina, al ricevimento dei forestieri. Esternamente tutt' all' intorno vi è una galleria che sporge all' infuori della nave.

Cannone (canon). Pezzo d' artiglieria che serve nelle navi pei combattimenti, pei segnali e pei saluti (V. l' art. FONDERIA, pag. 329 e seg.).

Il movimento continuo della nave sul mare obbliga ad assicurare al loro posto i cannoni e le carrette (V. CARRETTE) che li sostengono; e ciò si eseguisce per mezzo di molti cavi, e bozzelli che servono insieme a far entrare i cannoni, e successivamente ad appostarli nel caso di battaglia.

Noi descriveremo il modo, e coo quei mezzi vengono disposti i cannoni navali.

Tavola IX, fig. 1, 2 *A*, *Braca di cannone* (brague de canon). È un grosso cavo, il quale attraversa le fiasche o guance della carretta verso il loro mezzo, ed ha anodate le sue estremità a due campanelle *c*, fitte con perni a occhio ai lati del portello. L' uso della braca è di ritenere il cannone nella rinculata, quando lo si scarica,

RR, *Paranchi* (les palans). Questi afferrano col gancio del loro bozzello semplice un occhio piantato in ciascuna delle fiasche della carretta, e l' altro bozzello a due raggi fornito di stropia a gassa. Si inecchia (si fissa) in un chiodo a gancio *D* piantato ai fianchi del portello. Alando (tirando) sul tirante di questo paranco, si fa avanzare la carretta contro la murata, e si fa uscire la volata del cannone dal portello, quando si vuol far fuoco, o tenere il cannone in quella situazione.

FF, *Paranchi di rinculata* (les palans de recul). Si afferrano dietro la carretta, e servono a tirare indietro il cannone e ritenerlo quanto si giudica conveniente. Potrebbe bastare un solo di questi paranchi, ma la pratica è di disporne due.

Per l' ordinario si tengono trincati dentro della nave i cannoni della batteria bassa, quando si naviga, e si dispongono con la volata fuori dei portelli soltanto ne' combattimenti, o per decorare la nave quando è all' ancora.

La fig. 1 rappresenta il cannone trincato indentro (le canon en serre). Si tengono i cannoni trincati indentro, abbassandoe la culatta sino a che la bocca giunga alla soglia superiore del portello, e si fanno passare i due capi della braca *A* sotto la testata della anteriore della carretta. Si assicura la volata del cannone con una corda la quale si ferma con un oio al cannone, e coll' altro passa per uoa campanella triangolare *F*, piantata nel mezzo della soglia superiore del portello, e si avvolge intorno alla volata del pezzo. Si passa nella guascia, che forma il bottone, una gassa, chiamata *stropia di culata*, della corda *G*, si afferra col gancio del paranco *H* lo stropia, che da prima serve per il paranco di rinculata, e l' altro bozzello dello stesso paranco si tiene afferrato alla campanella triangolare *F*; si tesa (si stende) questo paranco a forza, e si fa passare il suo tirante intorno alla culatta del cannone, indi si ripassa per la campanella e intorno alla culatta, sino a che si arriva all' estremità della corda, la quale si amarra ossia si assa-

tura fortemente dandole alquanto volte intorno all'ammasso di corde, che il tirante forma sulla culatta. Si tesano poi uno dopo l'altro i due paranchi laterali della carretta, e ciò che sopravanza de' tiranti, degli stessi, si avvolge con simili giri intorno alla culatta, ed al gancio *D*, e si ferma nello stesso modo rigirandolo all'ammasso di corde e fermandolo in quello.

Tesati questi tre paranchi, si prende una funicella sottile e forte, lunga venticinque braccia all'incirca, e per un de' suoi capi si annoda ad uno de' due lati della braca, indi si porta ad abbracciare con più volte rette, ed incrociate all'altro lato della braca, sìchè siano questi due lati avvicinati strettamente insieme. Con la stessa cordicella si abbracciano i due paranchi laterali della carretta, e nuovamente i due lati della braca, ripetendo i giri, quanto porta la lunghezza della cordicella. Il cauoone in questo modo è talmente assicurato, che non può muoversi per alcun verso; e non pertanto il continuato rullio della nave, ed i di lei moti violenti nel mare tempestoso obbligano ad impiegare delle altre precauzioni; cioè s'iochiuda sul ponte un travicello di figura prismatica triangolare *P*, contro le ruote posteriori della carretta per impedire che riuoli o faccia forza nelle corde con le quali è assicurata. Oltre ciò vi sono tutto a lungo della nave piantate sul ponte delle campanelle *I*, per le quali passa un gherbino *K* che s'ingancia agli uncini che sono ai due lati di ciascun portello, ed abbraccia la parte posteriore della carretta all'ultimo suo gradino, come una seconda braca. Il gherlino si tesa con tutta la forza, e riuotieo trincati tutti i cannoni della stessa batteria.

Cannoni di caccia (cansons de chasse). Sono i cannoni i quali si dispongono direttamente sul davanti della nave nel secondo ponte, o nel castello di prua per tirare, a traverso de' portelli aperti nel parapetto di prua, contro un bastimento al quale si vuole dare la caccia.

Cannoni di ritirata (cansons de retraite). Sono quelli che si dispongono all'indietro della nave, o nella scota Barbara, o nella gran camera o in quella del consiglio per far fuoco sul nemico dal quale si fugge, cui si presenta la poppa. Vi sono in que' diversi piani della nave dei portelli aperti, perchè servano in tali occasioni a passarvi de' cannoni che al caso si prendono dalle batterie de' fianchi.

Cantiere. *Cantiere d'una nave* (chantier d'un vaisseau). È lo stabilimento che si fa sopra di un terreno di dolce pendio, chiamato *scalo* (cale) per la costruzione di una nave; e generalmente la parola significa il suolo, lo scalo, e tutto il locale che lo circonda, nel quale i carpentieri lavorano a preparare e connettere i legnami per la costruzione di una nave o bastimento.

Capo di banda (plat-bord). Il parapetto che ricinge la nave (*V. DISCOLATO*).

Cappezze, *stamenali*, *ginocchi* (le genou). Chiamansi *cappezze*, alcuni pezzi di legno squadrati, e più o meno curvi, i quali entrano nella composizione delle coste o membri della nave.

Cappuccine, *cappuccino di ponté* (capucine de pont). Si dà questo nome ai braceuoli verticali di legno o di ferro che servono a formare una connessione particolare fra l'intavolato del ponte e la murata, allorchè queste parti cominciano a disgiungersi: essi sono posti verticalmente.

Più particolarmente si chiama *cappuccino* (courbe de capucine)

un bracciolo o legno di forma triangolare che serve a connettere lo sperone colla ruota di prua, e sporge sul davanti della nave onde potervi assicurare il collare dello straglio maestro.

Si dice cappuccino anche la mura di una vela di straglio.

Carbottino (caillebotis). Specie di graticolato che si pone nei riquadri delle boccaporte, ecc.

Carena (carène). La parte disotto del naviglio sino all'opera morta, cioè l'opera viva del bastimento dalla chiglia, sino alla linea d'acqua.

Carenaggio (carénage). Il luogo dove si dà carena e l'effetto del carenare.

Carenare (caréner ou virer un vaisseau en quille). È l'eseguire tutte le operazioni necessarie per intonacare e spalmare l'opera viva di una nave con una mistura di materie resinose e grasse.

Carretta di cannone. Cassa di cannone. Letto di cannone (affût d'un canon). Costruzione di legname sostenuta da quattro ruote di legno, non a raggi, ma piene, che serve sulle navi a sostenere i cannoni quasi in equilibrio sopra i loro orecchioni, sicchè si possa facilmente puntarli per mezzo di con di mira, messi sotto la culatta.

La carretta di cannone di marina (tav. IX, fig. 3, 4, 5) è composta di due assi *DD* che chiamanti *sale delle ruote* (essieux) ai capi dei quali sono le quattro ruote *EE* (roues), che sono ritenute a luogo da caviglie di ferro *KK*, chiamate *ancerrini* (esses d'ailot), le quali penetrano ed attraversano il corpo dell'asse. Sopra questi due assi si stabilisce un pezzo di legno *AA*, lungo come tutta la carretta, chiamato *sofa o fondo* (sole ou semelle) e si fermano perpendicolarmente sopra le sole, nello spazio compreso tra la suola e le ruote, due perni *BB* chiamati le *guance o fiasche* (les flasques), sicchè tra queste e le ruote resti un piccolo intervallo. Si mette tra le due guance, verso il davanti della carretta, un pezzo *G*, chiamato *calastrello* (l'entretoise), il quale in alto è tagliato a semicircolo per collocarvi il cannone: questo pezzo serve a legare e tenere insieme unite le due guance. Nell'alto di queste e dirimpetto al calastrello vi sono due intagli circolari, che servono a ricevere gli orecchioni de' cannoni, e chiamansi gli *occhi degli orecchioni* (les yeux des tourillons). Si coprono gli orecchioni con due fasce di ferro metà diritte e metà circolari *FF*, chiamate *piattabande* (platebandes), destinate a tenere a suo luogo l'orecchione. Queste fasce di ferro si fermano con perni a copiglia *LL* sulla carretta. Per legare e tenere tutti i due pezzi di legno, di cui sono fatte le guance, s'attraversano con due chiavarde quadrate o perni *GH*, con le teste a punta di diamante fermate a caviglia. *MM* sono le teste di questi pezzi, che diconsi *traversanti* (chevilles traversantes) perchè attraversano dall'alto al basso i due pezzi che compongono ciascuna guancia: esse sono tutte fermate in alto con roviglie; gli occhi di ferro *II* (oilets de fer) sono destinati ad afferrarvi i paranchi.

La fig. 3 rappresenta il piano di una carretta da trentasei, veduta dall'alto al basso: la fig. 4 la dimostra in elevazione geometrica, vista di fianco o nel verso della sua lunghezza: la fig. 5 mostra la stessa carretta in elevazione geometrica, vista di dietro. La scala è di quattro linee per piede.

Le carrette inglesi sono differenti delle nostre. Sono migliori in

quanto sono più leggeri, ed egualmente solide: non hanno sola. Le guance non sono puoto traforate pel passaggio della braca, come oelle carrette francesi; sono scavate nella loro parte inferiore, e la braca ritenuta dalle campanelle peodenti *kk*, da ciascuna guancia, passa sotto la carretta (fig. 6 e 7). Il cannone, non essendovi sola cui si possa appoggiare, vi posa sopra un perno di ferro *i*, chiamato *perno del letto* (chevilla ou houtoo qui traverse l'affut). Furono immaginate delle carrette a perno, disposte a poter girare intorno ad un perno di ferro fitto sodamente oella piattaforma, portata sopra quattro ruote, comè le carrette ordinarie. Con quest'industria il cannone si punta più facilmente, e si disordina meno dopo la scarica; ma l'uso di queste carrette non si è adottato, perchè riescono più pesanti delle altre, più dispendiose e più difficili da risarcire io mare, se soffrono qualche guasto.

Cassa delle cubie (gatte). Occupa tutto il davanti della ruota di prua fino alla paratia che è eretta verticalmente sul primo poote, e serve per ricevere l'acqua che scola dalla gomoda quando si salpa l'ancora, o quella che potrebbe entrare dal mare per le cubie.

Cassero (gaillard d'arrière). Mezzo poote della nave che comincia dalla parte posteriore della nave agli stili o piè diritti di poppa, e termina alla distanza di alcuni piedi oltre l'albero di maestra nelle navi maggiori, ed un poco all'indietro dello stesso albero nelle navi minori e nelle fregate.

Casseretto (dunette). Il piano più elevato della nave, sopra la parte posteriore del cassero da alcuni piedi davanti all'albero di mezzana sino al coronamento della nave, e serve di coperto e di soffitto alle stanze che si praticano in questa parte per gli ufficiali.

Castelli (gaillards). I castelli sono i ponti più elevati nelle navi, ai quali manca la parte tra l'albero di maestra, e quello di trinchetto, onde vengono a farsi due mezzi pooti, che sono a livello tra di loro, de' quali uno si chiama *castello di poppa* o *cassero*, e l'altro *castello di prua*. Si comunica da un castello all'altro per un passaggio interno, stretto che chiamasi *passavanti*.

Cavi (cables de retterne). Chiamasi così nella manovra di varare una nave all'acqua due grosse gomene, che tengono la nave, dopo che si sono levati i puntelli che la sostenevano sul cantiere.

Cazzascotte (V. BITTONI).

Chiglia (quille). È un lungo legno diritto che forma la base ed il fondamento di tutto il carcame od ossatura della nave; i fianchi, le coste o membri della nave si adattano alla chiglia, come le coste di uno scheletro alla spina dorsale.

Nella maggior parte de' bastimenti di una certa lunghezza la chiglia è formata di più pezzi uniti l'uno all'altro con giudeature e palellature fatte su ciascun pezzo.

L'estremità anteriore della chiglia termina in un bracciuolo che chiamasi *calcagnolo* (brion), il quale s'indenta colla ruota di prua nello stesso modo come i pezzi sopra indicati per formare il davanti del bastimento. L'estremità posteriore della chiglia che si nomina il *talone* (le talon) è gettata obliquamente, e forma al disopra un angolo ottuso: nella facciata superiore della chiglia in questa estremità, si fa un incastro quadro, nel quale s'introduce il maschio già preparato all'estremità inferiore della ruota di poppa.

La chiglia è un poco più alta che larga. Dopo averla posta sul cantiere o sul fondo del bacino dove si vuole costruire la nave, dopo avervi unita la ruota di prora al davanti, la ruota di poppa all'indietro, e l'arcaccia, si sovrappone alla sua superficie superiore in tutta la sua lunghezza la *contro-chiglia*, in modo che le palelle si alternino, facendo cioè che quelle della chiglia cadano sotto il mezzo de' pezzi della contro-chiglia. Sopra la chiglia e contro-chiglia, unite ed inchiodate insieme, si dispongono i madieri delle coste, a distanze eguali, in tutta la lunghezza della chiglia.

L'altezza della chiglia serve a sostenere la nave contro la deriva (il movimento laterale di un bastimento a sotto-vento della sua rotta apparente), opponendole tanto maggiore resistenza per camminare di fianco, quanto maggiore superficie oppone la chiglia al fluido.

Alcuni aggiungono con la medesima intenzione, disotto alla chiglia un grosso panccone della stessa larghezza, il quale ricuopre tutta la di lei superficie inferiore che si chiama *falsa chiglia*.

Chiave di bompresso, maestra di bompresso (entretoise du mât de beaupré). È il nome di un pezzo di legno o pintosto di una costruzione di legno stabilita perpendicolarmente nell'intervallo tra i ponti sul davanti dell'albero di trinchetto, attraverso della nave per tener fermo il piede dell'albero di bompresso. Questa costruzione è composta di due legni appoggiati e fermati in alto e abbasso su i bagli, ed aperta nel mezzo con un buco rotondo per collocarvi il piede dell'albero di bompresso.

Generalmente chiamansi *chiavi* (entretoises) vari pezzi di legnami assicurati a traverso di altri pezzi per legarli e tenerli uniti in una costruzione di legnami o in una macchina.

Chiusa (bordigue). Formata da più file di canne che si mettono per l'ordinario nei canali comunicanti dalle valli salse al mare per prendervi il pesce e conservarlo vivo. Ciascuna di queste file è fatta ad angolo, al cui vertice si lascia una piccola apertura o intervallo, pel quale i pesci possono entrare, ma non ritrovano più la strada per uscirne.

Comento (couture ou intervalle entre les bordages). È l'intervallo che resta fra i majeri o asse del fasciame di un bastimento, sul quale i calafati cacciano a forza la stoppa, affinché l'acqua non penetri.

Contro chiglia (contre-quille). Pezzo di costruzione formato di più legni dritti, che si applicano sulla chiglia nell'interno della nave per tutta la di lei lunghezza. La contro-chiglia serve a fortificare la chiglia e l'unione con essa de' madieri e de' forcacci.

Corda. Cavo o canapo (corde). Le corde per l'uso della marina si fanno di canape.

Cordone (cordon), si chiama una corda minore già commessa una volta, la quale commessa con altre simili una seconda volta entra nella costruzione delle corde maggiori e più grosse.

Coronamento (couronnement). La sommità e l'orlo superiore della facciata posteriore della nave o della poppa. Si estende questo nome agli ornamenti di scultura che terminano questa parte.

Corsia (hiloire). Nella costruzione delle navi, le corsie sono file di majeri o pancconi di forti dimensioni che distendendosi dall'avanti all'indietro sopra i bagli per servire agli stessi di legame, formano i margini laterali di tutte le boccaperte.

Costa (couple). Le coste sono i membri della nave stabiliti sopra la chiglia, e che si estendono incurvandosi nell'elevarsi a destra ed a sinistra per formare l'ossatura principale del corpo della nave. L'unione di due coste destra e sinistra si chiama *coppia*.

La costa più larga della nave che è vicina al mezzo della di lei lunghezza, chiamasi *costa maestra* o *mezzana* (*maîtresse couple*).

Ogni costa è formata di due serie di pezzi addossati reciprocamente, in modo però che le unioni de' pezzi di una serie si trovino sempre corrispondenti alla metà dei pezzi dell'altra serie, come si può vedere nella tav. IX, fig. 8, della quale segue la spiegazione.

GG Madiere (*varangue*);

VG Mezzo madiere (*demi-varangue*).

MG Cappelzella (*genou*);

A 1 Primo scarmo (*première alonge*);

A 2 Secondo scarmo (*seconde alonge*);

A 3 Terzo scarmo (*troisième alonge*);

A 4 Quarto scarmo (*quatrième alonge*);

A 5 Scarmotto (*alonge de revers*).

Crocé (*V. DIAGRAMA*).

Cubie. Occhi delle gomene (*cubiers*). Sono que' fori dell'una e dell'altra parte della ruota di prua aperti più in alto del primo ponte, pei quali si fa passare il cavo dell'ancora quando si dà fondo.

Vi sono due cubie per parte della nave, disposte in linea retta ed alla medesima altezza.

Cucina (*cuisine*). Grossa cassa quadra formata di più piè-diritti e cinta di forti tavole, che serve di focolare nelle navi per fare la cucina. I piedi che sostengono la cucina sorpassano di alquanti pollici il tavolato che ne forma il fondo, perchè resti un intervallo tra il tavolato stesso ed il ponte. Si cuopre il tavolato con uno strato grosso di sale, sopra il quale si fa una coperta murata di mattoni, e si cuopre tutto l'interno delle due parti, cioè l'interna e l'esterna, di doppi fogli di latta.

Si colloca la cucina sotto il castello di prua all'indietro dell'albero di trinchetto.

Darsena (*darce ou darse, bassin*). Questo termine è usato nei porti del Mediterraneo: significa la parte più chiusa di un porto, dove si tengono le navi, ed altri bastimenti disarmati, cioè privi di alberi, pennoni, ecc., attrezzi, ecc. e dove sono al sicuro.

Le darsene hanno un ingresso molto stretto che si sbarra con una catena o in altro modo.

Depositi (*soutes*). Compartimenti fatti con delle paratie che formano delle piccole stanze poste sotto il ponte o nell'intervallo tra i ponti o nella stiva, e destinate per contenere i viveri, le munizioni, ecc.

Discolato (*plat-bord*). La parte anteriore che ricinge la nave e le serve di parapetto. Esso consiste in una serie di majeri che si applicano agli scarmotti per compiere la nave nella parte superiore.

Si chiama poi *mettere il discolato dell'acqua*, avere il capo di banda all'acqua (*mettre le plat-bord à l'eau, avoir le plat-bord à l'eau*) quando un piccolo bastimento alla vela, non mai un grosso, è così caricato dal vento che il discolato del fianco di sottovento tocca l'acqua.

Dormiente (banquière). La dormiente è una grossa piana che segue il contorno inferiore de' membri della nave, e si applica a tutti e due i bordi della nave per sostenere l'estremità de' bagli di ciascun ponte; così ancora per sostenere i bagli del cassero, cassetto e castello di prua, le testate de' quali sono tagliate a coda di rondine, ed incassate in simili incastri nelle rispettive dormienti.

Dormiente di una corda (dormante d'un cordage). Si chiama dormiente la parte di una corda o di una manovra che è fermata stabilmente ad un sito della nave ad un albero, od un pennone, ecc.

Dragante (lisce). È il nome di uo pezzo principale nella costruzione di una nave. Questo pezzo fa croce con la ruota di prua, verso l'alto della quale è stabilito ed incastrato orizzontalmente il dragante per formare uno de' primi pezzi dell'arcaccia. Egli serve di soglia ai portelli di ritirata di santa Barbara. Quindi si determina l'altezza alla quale il dragante debb'essere situato nella ruota di poppa, sommando l'incavo della nave, l'alunamento del primo ponte all'odietro, la grossezza de' bagli, la loro arcatura, la grossezza delle asse di questo ponte, e l'altezza de' portelli della prima batteria.

Il dragante ha una riquadratura eguale ad un dipresso a quella della chiglia, ed è lungo due terzi presso a poco della maggiore larghezza della nave.

Alla fasciata inferiore del dragante si fa una scanalatura o battura simile a quella della chiglia e delle ruote di poppa e di prua per introdurre le testate de' majeri di bordatura che chiudono la parte posteriore della nave sopra lo stellato o taglio de' fondi. Il dragante così lavorato è congiunto al suo punto di mezzo colla ruota di poppa, mediante un incastro fatto per metà nel dragante stesso; e per l'altra metà nella ruota di poppa, sicchè le scanalature di amendue questi pezzi s'incontrano ad angoli retti. Egli è connesso alla ruota con due perui di ferro introdotti dal di fuori della ruota, e fermati con copiglia sopra viera al di dentro. Questo pezzo ha due curvature, una verticale e l'altra orizzontale, avendo la stessa arratura de' bagli dei ponti, ed inoltre portando i suoi due rami in rotondo verso il davanti, per tanti pollici, quanti sono i piedi della quarta parte della sua lunghezza, lo che si fa per dare alla parte posteriore della nave la figura convessa all'infuori. Queste due estremità a babordo, cioè a sinistra guardando da poppa a prua, ed a tribordo, cioè a destra, si legano e s'inchiodano con le alette e contro alette. Si può considerare il dragante come una delle parte dell'arcaccia.

Drizza (drisse). È uoa corda che serve ad issare o sia elevare al suo luogo una vela o un pennone. Le drizze agiscono sul mezzo del pennone per le vele che sono a queste inferite (o sia, attaccate pel lato superiore); per le vele di straglio, e pei bocchi sono allacciate all'angolo loro superiore.

Fasciame (bordage). Majeri (bordature). Tutte le asse che restano e ricuoprono l'esterno del corpo o scafo di qualunque nave. **Fasciame interno** (bordage intérieure) dicesi il rivestimento di tavole nelle parti interne della nave di guerra, che cuopre tutti i membri ed ossami. Con questo nome si comprendono anche le tavole che s'inchiodano sopra i bagli e sopra i baglietti per fare la coverta e i ponti. In generale ogni asse grossa più di due pollici, a qualunque uso sia destinata, dicesi tavola di fasciame o majero.

Prendono poi queste tavole varie denominazioni secondo i luoghi della nave nei quali s'impiegano. Quelle che formano l'*investizione*, o coprimento esteriore dal fondo sino all'opera morta diconsi del *bordo franca* (de franc bord); ma i majeri che sono situati più abbasso, e che entrano nella battuta della chiglia, dalla ruota di poppa sino alla ruota di prua, si distinguono col nome di *torelli* (gabords).

Diconsi *incinte* (préciutes) alcuni majeri più grossi degli altri, che sono posti a due a due sotto ciascuna batteria, i quali d'ordinarlo si dipingono di nero.

Si dà il nome di *majeri di fondo* (bourdages du fond) a quelle tavole che cuoprono per di fuori il fondo del bastimento, dalla chiglia all'estremità de' madieri o piano.

I majeri della prima fila o del primo corso sopra la più bassa incinta hanno per l'ordinario al loro orlo superiore la stessa grossezza dell'incinta, ed all'orlo inferiore sono un quarto di pollice più sottili. Nella fila susseguente questa grossezza si diminuisce sino a quella misura che conviene al rango ed alla forza del bastimento e che continua diminuendo in tutti i majeri sino ai torelli.

Majeri de' fiori (bordages des fleurs) diconsi quelli che cuoprono i membri al di fuori in quella parte che dicesi *de' fiori*, cioè dal più alto majere del fondo sino alla più bassa incinta. I majeri che rivestono internamente i membri della nave io tutta l'estensione della stiva diconsi *serrette* o *veringole* (vaipes).

I majeri del fasciame che cuoprono i membri della nave internamente sotto le soglie di ciascuna batteria chiamansi *fiube* (feuilles bretonnes).

Diconsi *majeri di volta* (bourdages de tour) gli esteriori del bordo franco, che essendo situati sul davanti o all'indietro della nave hanno una considerabile curvatura e un contorno difficile a trovarsi, quindi sono di caro prezzo, e si ottengono segando dei pezzi più larghi. Gli Inglesi e gli Olandesi non conoscono, per così dire, i pezzi di volta naturale; piegano i majeri destinati alle estremità della nave coll'arte, dopo di averli ammolliati mediante il calore dell'acqua bollente o semplicemente col vapore.

I majeri del fasciame de' ponti e de' castelli sono di diverse grossezze, secondo il calibro dei cannoni che debbono sostenere, e secondo il rango della nave. La grossezza de' majeri del primo ponte è regolata a cinque pollici per le maggiori navi di linea che portano nella batteria di corridore (lo spazio che resta sotto la coperta) cannoni da trentasei, a quattro pollici per le navi minori, che portano nella bassa batteria cannoni da ventiquattro. I majeri del fasciame del secondo ponte del cassero, del castello di prua, del casseroetto decrescono di circa un pollice gli uni dagli altri.

La grossezza de' majeri dei ponti, dei castelli del casseroetto determina quella de' majeri di rivestimento interno ed esterno corrispondente ai diversi ponti. Quindi in una nave delle maggiori, i majeri che cuoprono i membri esteriormente e interiormente verso l'altezza del primo ponte hanno la grossezza di cinque pollici. Decrescono verso l'alto della nave, sicchè al secondo ponte non hanno che quattro pollici di grossezza, ed al livello de' castelli, e soltanto due all'altezza del casseroetto.

Il fasciame dell'opera viva, cioè al di sotto della più bassa in-

cinta ha, come si è detto, maggiore grossezza dell' altro, affinchè questa parte, che si chiama la *flottazione* o di *bagnascinga*, riesca più solida, e meno facilmente penetrabile alle palle. Si dà altresì qualche maggiore grossezza ai majeri sopra le parasarchie, ed a quelli che sono sul davanti della nave al posto delle docore, ad oggetto di rinforzare queste parti.

Femminelle (femelots). Occhi di ferro stabiliti nella ruota di poppa in cui entrano gli agugliotti o gangheri del timone che lo tengono sospeso e intorno ai quali esso gira.

Fiamma (flamme). Banderuola che corrisponde ai colori del paviglione o bandiera nazionale, e si porta sulla *maestra*.

Fiancata (bordée). Lo sparo di tutta l' artiglieria di un fianco della nave: impropriamente detto da alcuni *bordata*.

Figura (figure). Quella statua o simile che si mette alla prua delle navi.

File, *vorsi di majeri* (virures) diconsi le serie dei majeri che cuoprono la nave al di fuori, e continuano da un' estremità all' altra della nave nel verso della lunghezza.

Fondo di stiva (fond de cale). La parte più bassa dell' interno della nave.

Fondo di vela (fond d'un voile). La curvatura o concavità di una vela; ed anche la parte inferiore della vela.

Fondo di gabbia (fond de la hune). La piattaforma della gabbia.

Forcacci (fourcats). Si dà questo nome ai madieri della parte davanti e di quella di dietro della nave, i quali hanno la forma di un Y.

Forme (lisses). Lunghi pezzi di legno sottili, e pieghevoli che servono di guida nel disporre le coste del bastimento.

Forno (voûte).

Forno di poppa o *forno grande della nave* (la grande voûte). È la facciata concava della poppa che sporge all' indietro con forma rotonda dal dragante che le serve di base alla soglia de' portelli di santa Barbara sino alla barra dello scudo a livello del secondo ponte.

Il *piccolo forno* (la petite voûte ou la voûte de la galerie). È un' altra facciata concava della poppa sopra la galleria cui essa serve di cielo.

Forte d' una nave (fort d'un vaisseau). È la parte più larga del corpo della nave, non solamente nel mezzo, ma in tutta la sua lunghezza e in ogni costa. Il forte debb' essere sempre sopra la linea di acqua a giusto carico.

Fossa de' lioni, *camera delle sartie* (fosse des lions).

Gabbia (hune). Specie di piattaforma che ha nel suo mezzo una apertura quadrata, che è situata verso la sommità di ciascuno degli alberi bassi, da essa circondati, formandovi come un pulcio sul quale gli uomini possono stare, camminare o manovrare.

Galleria (galerie). È un lungo poggiauolo che sporge dalla poppa, ed occupa tutta la larghezza della stessa a livello del cassero.

Le navi a tre ponti hanno due gallerie una alla camera del consiglio, e l' altra alla prima gran camera che è a livello del terzo ponte.

Garbo. *Sesto* (gabarit). Propriamente è un modello fatto di tavole sottili unite insieme le quali si tagliano esattamente sul contorno e sulle dimensioni dei membri della nave, o d' altri pezzi principali

della costruzione, onde servano ai carpentieri per formare que' pezzi con esattezza. S' intende ancora per *garbo* il contorno totale o la linea esteriore di ciascun membro; così *garbo maestro* (inoltre *gabarit*) significa il contorno intero della costa maestra.

Gatto (chat). È una specie di sarchia a più punte, per mezzo della quale si scuoprano le camere, venti od inequaglianze che vi siano nell' interno di un pezzo fuso d' artiglieria (V. l' art. FONDARE, p. 332).

Ghirlanda. *Gole* (guirlandes). Sono grossi pezzi di legname, curvi o centinati che si dispongono a squadra sulla ruota di prua, sopra e sotto le cubie, per legare insieme le parti davanti della nave, e connettere i madieri e forcai. Altrettanto si fa della parte di poppa. Le ghirlande sono tutte impernate alla ruota di prua e su gli scarmi delle cubie con perni conficcati dal di fuori, i quali penetrano i majeri del fasciame, gli scarmi, le serrette, ed il ramo della ghirlanda, colla quale s' ingiavettano.

Queste curve sono quattro o cinque nella stiva dall' estremità della contro-chiglia sino alla superiore, che è al livello de' bagli del primo ponte, continuata la *ghirlanda del primo ponte*, perchè in essa si fermao le testate de' majeri dello stesso ponte. Sopra di questa se ne mette un' altra immediatamente superiore alle cubie; iodi un' altra che si nomina *ghirlanda del secondo ponte*, nella quale parimente terminano, e si appoggiano le testate de' majeri del secondo ponte.

La parte esteriore e convessa di ciascuna ghirlanda ha esattamente lo stesso garbo del sito au cui si deve adattare.

Ghiso (gui). Pezzo di legno d' abete, rotondo che serve ai brigantini, golette o sloop ed altre specie di bastimenti a vele auriche, un lato delle quali è annesso o fermato lungo l' albero, d' ordinario con un allacciamento di corde, oppure con più cerchi di legno, per la facilità d' issarle ed abbassarle. Per conseguenza queste vele portano sempre tutte a sioistra o a destra dell' albero, e si cazzano (si stendono per la loro parte più bassa) sempre dalla parte di sottovento.

Il ghiso è una sorta di pennone, il quale invece di essere nell' alto della vela si mette al disotto; esso è mobile al piede dell' albero, come intorno ad un centro per mezzo di un gancio di ferro piantato nell' estremità inferiore del ghiso, e che gira in un occhio di ferro, il quale è attaccato ad un cerchio pure di ferro che cinge l' albero in questa parte. Si orienta il ghiso, e per conseguenza la vela a destra ed a sioistra, girandolo più o meno intorno all' albero, secondo l' obliquità del vento e la direzione della zotta.

Gole (V. GHIRLANDE).

Gomona (cable). Fuoe grossa, d' ordinario formata di canape, e commessa due volte. Essa serve per tenere fermate le navi all' ancora, ed amarrarle, cioè fermarle nei porti.

Grua (bossoir). Sono due grossi pezzi di legno che sporgono dall' una e dall' altra parte del castello dell' ultima costa di prua. Essi devono sporgere tanto all' infuori che l' ancora gettata in acqua o ritirata a bordo non offenda la bordatura della prua della nave.

Incalmare (enter). È metaforico per significare l' unione di un pezzo di legname con un altro per talettatura (cioè quella connettitura che si fa con uno o più denti a squadra o fuor di squadra, intercati nella femmina che li riceve), e per incastrare.

Incatramare (gaudronner). Impiastrare o impietare col catrame i fianchi della nave,

Incavo (creux d'un vaisseau). L'altezza di un bastimento: il voto o spazio nel corpo del bastimento (V. PENTALE DELLA NAVE).

Incinta. Cinta (préceinte). Le incinte sono file o corsi di tavola più forti e più grosse delle altre del fasciame, le quali formano, a certe distanze, delle fasce o cioture, che circondano il bastimento da un'estremità all'altra, sopra la linea d'acqua nell'opera morta.

Questi pezzi servono a legare la nave ed a decorarla; esse sono indentate nell'intervallo tra ogni due coste o membri, e sono poste tra gl' intervalli delle batterie; e la loro grossezza eccede quella delle altre tavole del fasciame, sporgendo all'infuori un pollice all'incirca: si dà ad esse una forma ed un contorno gradevole, ed un poco più d'alunamento, di quello che ha la linea delle coperte o ponti.

Secondo le diverse altezze del bastimento che occupano le incinte hanno il nome di prima, seconda, ecc. L'incinta più bassa o sia la prima è posta alla linea o maestra del forte: comincia all'dragante e finisce dove la maestra forte termina nella ruota di prua.

L'incinta di *sgolato* o del *discolato* (la préceinte de vibord) è quella che sta al livello delle testate degli scalini a mezzo della nave, e s'indeuta con essi. Termina all'indietro contro più scarmi di poppa, un poco al di sopra della linea del cassero, e davanti termina al disotto del ligne verso il bracciucolo della gru, un poco sopra la linea del c-stello di prua; passando sotto tutti i portelli de' castelli, tanto avanti che indietro, raschiando i margini dell'ultimo portello ad ambedue le estremità.

Lande (chais des haubans). Spranghe o catene di ferro, le quali contengono le bigotte (V. BIGOTTE) delle sartie (V. SARTIE), mantenendole unite al bordo. Ciascuna catena o landa abbraccia a guisa d'anello la scaolatura esteriore della bigotta, e corrisponde ad un'altra bigotta abbracciata nello stesso modo dalla sartia, e servono a tesarla.

L'estremità inferiore d'ogni landa s'inchioda al bordo della nave sotto le parasarchie della terza incinta, cioè a quella che è immediatamente inferiore ai portelli del secondo ponte.

Le lande dell'allero di maestra, e quelle di trinquetto terminano in una specie d'anello di catena detto *stiffe* (étrier). Quelle di mezzana sono contro la quarta incinta, che è sopra la quarta batteria: non hanno stiffe.

Levata (levée). Si dice, quando la superficie del mare non si mantiene piana e liscia, ma si solleva con un moto lento, il quale sussiste e dura d'ordinario dopo che fu agitato precedentemente da onde forti.

Linee d'acqua (lignes d'eau). Sono linee descritte sopra i piani orizzontali che contornano la carena, ad eguale distanza tra di loro, e dividono la nave in altrettanti strati orizzontali, cominciando dalla linea della nave in carico, che è la più alta di queste linee, e che racchiude una maggiore superficie.

S'intende facilmente che quando una nave ha il suo intero carico, e si trova in un'acqua quieta, la superficie dell'acqua segue tutt'all'intorno della bordatura della carena una linea curva la quale termina nella ruota di prua e di poppa dall'una e dall'altra parte delle stesse; che se si alleggerisce la nave, anche si sollevasse dall'acqua per due piedi, l'acqua vi seguirebbe una linea della stessa specie

sotto la prima, ma meno gonfia a motivo de' fondi che si restringono. Se si supponga la nave sollevata sopra l'acqua, e successivamente alлегgerita di due piedi in due piedi, si otterrà con ciò un numero di linee d'acqua, le quali nel piano d'elevazione sono rette, e parallele tra di loro; ma nel piano orizzontale hanno curvature diverse.

Queste linee d'acqua servono ai costruttori per calcolare le capacità delle navi ed il volume d'acqua che si caccia fuori dal suo luogo per l'immersione della stessa.

Macchina per inalberare (macchine à mâter). Armatura, castello di legname fatto sul murato di una riva in un porto per sollevare ed abbassare gli alberi maggiori di una nave sia per collocarli nelle loro gole, quando si vuole armarle, sia per levarli quando si vuole disarmarle (V. la tav. VI, fig. 1).

Madiere (varangue). Termine di costruzione (tav. IX, fig. 8, VV). Il pezzo di mezzo di ogni costa che ne forma il fondo, e s'incastra nella chiglia ad angoli retti, è il madiere o la materia della costa. Al madiere sono unite da ambe le parti le cappezzelle *1A, 1A*, ed a queste gli scarini che formano tutto il contorno della costa.

Si chiama *madiere maestro* (maitresse varangue) quello che forma il fondo della costa maestra, o delle due coste maestre, se due se ne stabiliscono nel vascello che s'intende di costruire.

Mezzo madiere (demi-varangue). È un pezzo *DV* che si accolla al madiere tra i due braccinoli della costa, e s'incastra come il madiere sulla chiglia e contro-chiglia.

Maestra (mestre). Termine di galea o galera (è il primo dei bastimenti latini dal quale derivarono gli altri di questa specie) in origine; ma che si rapporta anche alle navi per indicare alcuni pezzi principali; per es., *albero di maestra* l'albero maggiore della nave, *vela di maestra*, ecc. (V. ALBERI, VELA).

Majero (bordage). Le asse o tavole del fasciame colle quali si fa la bordatura, e l'investigione esteriore della nave e dei ponti (V. FASCIAME).

Majero di bocca. È la prima latta verso poppa uelle galee.

Manteletti (mantelets). Sono coperte di leguo, che s'adoperano per coprire le gruti quando vanno sotto qualche luogo nemico dal quale possono essere offese.

Manteletti sono anche coperte di tavole che si mettono sopra i pezzi d'artiglieria, quando stanno a cielo aperto.

Manteletti sono altresì pezzi di canonaccio che si mettono alle vele dove battono sull'albero per conservarvele.

Manteletti de' portelli (mantelets des sabords). Sono specie di battenti, ed imposte che chiudono ed otturano esattamente i portelli.

I manteletti non si mettono se non già alla batteria bassa delle navi di linea per chiuderli, quando il mare è grosso e supera la loro altezza, o per l'agitazione delle onde o per l'incrinazione della nave.

Manteletti falsi (faux mantelets). Chiamansi volgarmente ed impropriamente *portelli falsi* (faux sabords). Sono specie d'imposte fatte di asse sottili d'abete, federate da altre simili interne, che s'incroccicchiano colle prime, per chiudere all'occasione la batteria delle fregate, e la seconda batteria delle navi.

Manteletti falsi (faux mantelets) per le finestre di poppa. Sono imposte postiche da applicarsi alle finestre di poppa per chiuderle

interamente in mare grosso, e per impedire che il mare non entri, sfondando le finestre o vetrate.

Mantiglie, mantichi (balaocines). Sono due corde che sostengono i due capi di ciascun pennone, e servono a tenerlo orizzontale o in bilancia, quando egli è nella sua situazione ordinaria, oppure a tenerlo più alto da una parte che dall'altra.

Mastiette o mastiatte (joutereaux ou flasques des mâts). Sono pezzi di rovere larghi e piatti, che si appoggiano agli alberi bassi a livello della loro incappellatura, secondo l'altezza a cui si vuole stabilire la gabbia, onde sostengano le barre maestre della stessa; e s'inchiodano nell'albero, indi s'inchiodano insieme con de' chiodi o perui che attraversano l'albero, e si ribadiscono sopra viere. Si aggiungono ancora a ciascun mastietto de' chiodi di otto o dieci pollici per assicurarli vie più agli alberi. Questi pezzi sono ritondati abbasso, e quadri in alto, formando in questa parte ed all'infuori una larghezza che sporge. Le due mastiette formano così con la lapazza (jumelles) (pezzi di legno tondi da una parte e concavi dall'altra, che si adattano alla superficie di un albero, antenna o pennone) dell'albero una specie di canale aperto nel quale si colloca, e si fa scorrere l'albero di gabbia, quando lo si vuole elevare al suo luogo.

Mastiette dello sperone (joutereaux de l'éperon ou courbes de joutereaux). Sono quattro braccioli situati sul davanti della nave, due a sinistra e due a destra, sull'estremità delle due incinte, più basse per fortificare la gorgiera e lo sperone e legare queste parti coi fianchi della nave.

Mastra (etambrai). Diconsi *maestre* certi pezzi di legno, quadri, traforati nel mezzo con un buco rotondo che si collocano sopra i punti delle navi pel passaggio degli alberi, dell'argano e delle trombe; e per estensione di significato si dà questo nome allo stesso buco.

Maestre delle boccaporte. Sono alcuni legni rilevati sopra la coperta intorno alle boccaporte afflichè l'acqua; che si sparge in coverta non caschi abbasso. Servono anche per comodo d'incastarvi sopra i quartieri.

Metacentro (méiscentre). Termine d'architettura navale. È il punto più alto a cui portando il centro di gravità del bastimento, esso si tenga fermo e diritto nell'acqua tranquilla.

Intodesi con questo termine nell'architettura navale un punto od una specie di centro di moto della parte immersa del bastimento, il quale punto, per la mobilità dello stesso, debb'essere sopra il centro di gravità. Per conseguenza i costruttori debbono determinare questo punto nel piano delle loro navi, per assicurarsi che porteranno bene la vela.

Mezzana (V. ALBERO, VELE).

Mezzano. Que' pezzi che attraversano le boccaporte, e servono a far riposare i quartieri o serrette delle stesse boccaporte.

Mura. *Contra*. *Amura* (smure). Cavo che serve a murare le vele, cioè a tirare e fermare dalla parte della prua o del davanti della nave la bugna (angoli inferiori delle vele quadre) od angolo (point d'une voile) di sopravvento della vela per disporla in modo che la sua superficie inferiore sia colpita dal vento, quando è obliquo alla rotta o sia al cammino. Non vi è che la mura o contra di sopravvento che serva per le vele quadre, quando la scotta dello stesso bordo è mul-

lata: laddove la mura o *contra* di sottovento è mollata; e la scotta è tesata per tirare questa bagna della vela verso l'indietro della nave. L'effetto dunque delle mure o *contre* è opposto a quello delle scotte.

Bisogna avvertire che il nome di *contro* (*contre-écouets*) appartiene soltanto alle mure della vela di maestra o di trinchetto, e che non si deve nominare mura se non che la *contra* di sopravvento, quando la vela è murata.

In questo senso si dice che una nave ha le mure alla sinistra (*un vaisseau a les amures à babord*); cioè che riceve il vento dalla sinistra, e che tutte le sue vele sono orientate relativamente.

Ombriali (*dalots*). Sono fori od aperture dalle bande della nave, per dove si vota l'acqua che si raccoglie sopra i ponti per le ondate o per la pioggia. Queste aperture attraversano il pezzo chiamato dei *trincarini* (*gouttières*) e le tavole del fasciame esteriore, e sono munite di un tubo di legno più aperto e largo al di dentro di quello che al di fuori, che occupa esattamente il buco nel quale s'incassano per preservare gli stessi trincarini ed altri membri della nave dall'umidità. Si guerniscono interiormente di fogli di piombo o di rame.

Ombriali della gatta (*dalots de la gatte*). Sono due ombriali forati, uno per parte delle navi verso il davanti, dentro della gatta (cassa delle cubie), per far ritornare in mare l'acqua che gocciola dalla gomona, e che si raccoglie nella mangiatoia (recipiente a tale oggetto); quando si leva l'ancora. Questi ombriali sono traforati obliquamente, e la loro direzione è verso l'indietro ed in discesa, affinché i colpi di mare che percuotono la prua non facciano entrare l'acqua per que' buchi.

Once (*V. Costa*).

Opere vive (*œuvres vives*). S' intende tutta la parte del bastimento che sta sotto acqua.

Opere morte (*œuvres mortes*). Tutta la parte del bastimento che sta sopra la linea d'acqua.

Opere di marea (*œuvres de marée*). Sono i lavori di raddobbare, calafatare o carenare che si fanno in tempo di bassa marea ne' bastimenti che hanno investito in terra in qualche circostanza di marea bassa. La marea che ascende interrompe per molte ore questo lavoro, e vi si ritorna molte volte, secondo il genere di lavoro, e si sollecita nelle ore favorevoli.

Pagliuolo (*plancher*). Sono tavolati e piani costrutti d'ordinario di legno di pino o di abete, sostenuti da bagli, travi e travicelli dello stesso legname, per servire alle diverse distribuzioni ed al collocamento delle munizioni, d'effetti e di viveri nella stiva delle navi.

Patelle (*ecart, empatore*). L'unione che si pratica nella costruzione di due tavole od altri legnami con fare incastri reciprochi nelle estremità dell'una e dell'altra per maggiore stabilità.

Paramezzale, Paramezzano (*carlingue*). È un pezzo di costruzione che si colloca per lo lungo sul mezzo della larghezza della nave, e s'incrocia ad angoli retti con tutti i madieri, e con tutta la lunghezza della nave, seguendo la direzione della chiglia a cui sta sopra. Il paramezzale è composto nella sua lunghezza di più pezzi che sono uniti gli uni agli altri con palelle simili a quelle colle quali sono uniti i pezzi che formano la chiglia; s'incastano per due o tre pollici in tutti gli intervalli tra i madieri, accostandosi al contatto dell'imbuono (pezzi di legname

che servono a riempire gl'intervalli tra le coste, tra i madieri ed altri membri) tra i madieri. Esso s'unisce sul davanti, e sull'indietro con simili incastri ai marsapani (marsouins). L'utilità del paramezzale è di unire i madieri con la chiglia; quindi esso è incavigliato con tutti quelli mediante perni di ferro, che attraversano la chiglia e la contro-chiglia, e s'ingavettano al di dentro sopra lo stesso paramezzale. Questi stessi perni attraversano inoltre i madieri delle porcie ne' luoghi dove queste s'incontrano nel paramezzale.

Sopra il paramezzale posano il loro piede l'albero di maestra e quello di trinchetto, e perciò in que' luoghi gli si dà maggiore larghezza.

Paranco (palan). Unione di due taglie ad uno o più raggi, ordite con corda e vette, che servono a formare una potenza meccanica o in alcune parti della manovra, o per innalzare pesi. Ancorchè egli sia indifferente, per formare quello che si chiama *paranco*, che i raggi delle taglie siano in maggiore o minor numero, che siano disposti in lunghezza, uno sopra l'altro o intorno allo stesso asse, nondimeno chiamasi più propriamente *paranco* quello che è rappresentato dalla tav. VI, fig. 4, composto di una taglia lunga a due raggi della specie di quelle, che si chiamano *taglie doppie di paranco*, e, la quale si ferma ad un punto stabile qualunque, mediante il suo stropo, *f, f*, e d'una taglia semplice, *g*, munita di un gancio di ferro, *h*; la vetta, *i, i*, d'ordinario è fermata allo stropo di questa taglia semplice; passa sulla ruota o raggio inferiure della taglia doppia; indi per quello della taglia semplice, poscia dopo essere passata per il raggio superiore della taglia doppia, ritorua verso la taglia semplice, da dove si ala (si tira) per fare l'effetto che si desidera.

Quando il paranco è posto in una situazione perpendicolare, conviene far passare la sua vetta per un terzo bozzello semplice fermato mediante il suo gancio di ferro ad un occhio sul ponte. Questo bozzello, *d*, è chiamato *bozzello di ritorno* (poulie de retour); per mezzo di esso si cambia la direzione della vetta da verticale in orizzontale, e si possono allora, sulla lunghezza della stessa vetta, applicare quante braccia d'uomini sono necessarie per muovere il peso dato.

Si moltiplica quanto si vuole la forza per mezzo dei paranchi e delle taglie; ma a misura che si agevola la potenza, si aumenta, nella stessa proporzione, lo spazio che essa deve percorrere, e l'operazione è ritardata d'altrettanto; perciò il paranco non è da adoperarsi nelle manovre che richiedono molta celerità.

Vi sono altri paranchi (fig. 5) fatti di due taglie doppie detti da *cannone*, nei quali i due raggi sono portati dallo stesso asse nella medesima cassa. Qualche volta la taglia più alta è doppia, e quella più bassa è semplice; e vi si aggiunge, come nel precedente, un bozzello di ritorno.

Paranco di cima (palan de bout). Paranco che serve di drizza al pennone di civada (cioè dalla vela dell'albero di bompresso), è composto di una taglia doppia fermata sotto la cima di bompresso, e di un'altra semplice intocciata (attaccata stabilmente) sul mezzo del pennone; la sua vetta è amarrata (avvolta) stabilmente, perchè il pennone di civada non s'issa, nè si abbassa nella manovra.

Paranco di straglio (palan d'étrai). Sono due paranchi posti verso

l'alto dello straglio maestro di una nave i quali servono ad imbarcare grossi pesi per la bocca-porta, alla quale corrispondono a perpendicolo (tav. VI, fig. 2, num. 4, 4). È composto di un penzolo o colonna *a*, che si lega per un' estremità con un nodo all'alto dell' albero di maestra. Da questo penzolo, che discende lungo lo straglio maestro, si passa l'altra estremità nello stropo di una taglia doppia di paranco, e si impionba (si unisce con intrecciamento) questa cima di corda con sé stessa; cosicchè questa taglia è tenuta da due gasse di corde mobili, come gli anelli di una catena; dopo ciò si prende un altro pezzo di corda, che s'impionba da una parte al penzolo, a un braccio o due dalla sua estremità inferiore, e l'altra estremità si fa passare similmente nello stropo della stessa doppia taglia di paranco, e s'impionba similmente a modo di formare due anelli di catena; verso il mezzo di questa ultima corda si amarra un bozzello semplice, di maniera che questa corda formi con la parte inferiore del penzolo un triangolo, all'angolo anteriore del quale è il detto bozzello semplice, ed all'angolo inferiore sta la taglia doppia del paranco di straglio.

L'uso di questo bozzello semplice è di passarvi una corda che chiamasi *draglia* o *ghia* (*draile* ou *cartahu*) del paranco di straglio (fig. 2, numeri 5, 5), la quale serve ad abbassare il paranco, ed a disporlo verticalmente sopra la bocca-porta, quando si vuole farne uso.

Parapetto (*fronteau*). È una balaustrata, una sponda meno alta della statura di un uomo che si fa all'estremità di qualche piano più alto, come del cassero o castello di prua.

Parasarchie. (*parte-haubans*). Chiamansi con questo nome certi lunghi e grossi tavoloni posti orizzontalmente sopra le incute superiori, fuori della nave, dove sporgono considerabilmente per procurare de' punti d'appoggio a tutte le sartie.

Paratia. *Tramezzo* (*cloison*). Separazione di tavole o di tela a poppa, a prua, sotto coperte per riporvi cordami e simili arredi o per comodo degli ufficiali e marinaj.

Parrochetto (*albero di*) (*petit mât de hune*). È l'albero di gabbia di trinchetto.

Passavanti (*passavant*). Chiamansi così due tavolati, uno a destra, e l'altro a sinistra per la comunicazione e passaggio dal cassero al castello di prua. Questi tavolati hanno la lunghezza di tutto l'intervallo da un castello all'altro, e sono larghi da sette in otto piedi. I due passavanti, lasciando tra di loro, nel mezzo della nave, uno spazio grande vuoto, nel quale s'imbarcano, nel tempo della navigazione, la scialuppa e lo schifo dentro di quella.

Questi tavolati sono sostenuti da latte o baglietti, che posano da una parte sulla dormiente de' castelli, e dall'altra sopra una lista, od un lungo pezzo di legno stabilito da un castello all'altro, uoo per parte all'estremo margine della larghezza dei passavanti.

Paterussi. (*V. SARTIE*).

Pattumè (*couret* ou *corroi*). Mescolanza di sego, zolfo, cerussa o biacca, raggia o catrame, olio di pesce, ecc. che si distende e si spalma sulla parte della nave che deve restare immersa, quando le si dà corena.

Pennone (*vergue*). Legno rotondo, lungo, leggero, per lo più d'abete, che serve a sostenere le vele delle navi che vi sono attac-

cate col loro lato superiore. D'ordinario si tengono in direzione orizzontale, e ad angoli retti o in croce alla parte anteriore dell'albero, cui corrispondono col loro mezzo.

Si possono alzare od abbassare per sollevare od abbassare più o meno la vela, mediante la manovra della *drizza*, dell'*amante* e della *trozza*, la quale è una specie di collare che abbraccia l'albero, e serve a diminuire lo sfregamento del pennone coll'albero, facendolo scorrere più agevolmente.

I pennoni sono più grossi verso il mezzo di quello che alle loro due estremità. Hanno un aumento di grossezza o risalto a piccola distanza dalle loro cime, che serve per attaccarvi le puleggie de' paranchi dei terzeruoli. Questi risalti chiamansi *tacchetti*.

Il pennone di maestra e quello di triuchetto si fanno di più pezzi insieme uniti, come gli alberi maggiori.

Perni a copiglia a giavetta (chevilles à coupille). Sono di ferro di figura cilindrica, di varia lunghezza. Ad una estremità hanno una testa od un anello, e nell'altra un'apertura o cronoa prolungata nel verso della lunghezza, nella quale s'introduce una lingua di ferro che chiamasi *chiavetta* o *copiglia*, e serve a fermare il perno contro i legni che con lo stesso perno si trapassano.

Piè di pollo (cul-de-porc). È il nome di certi nodi che si fanno da un capo alle bozze o ad altre fuoi.

Piè di ruota. Calcagnuolo di prua (brion). È un pezzo di legno forte, angolare, un lato del quale è retto ed è inchiodato sulla chiglia, l'altro lato che è curvo ed inclinato sul davanti, forma il principio del coortorno della ruota di prua.

Polena (poulaine). Chiamasi con questo nome la figura, il liono, l'ornamento che termina la parte anteriore della nave, ed estendendone il significato, s'indica collo stesso nome la totalità degli ornati e legnami che sostengono la figura.

Ponte (pont). Il ponte ne' bastimenti mercantili ordinarij è un tavolato forte, sostenuto, come le impalcature o solaj de' bastimenti civili, da travi chiamati *bagli* (baux): esso ricopre nell'alto tutto il bastimento, eccettuata le aperture che vi si lasciano per comunicare con gli spazj sottoposti. Questa definizione è di un ponte unico che chiamasi anche *coverta*, e cuopre alla maggior parte de' bastimenti da commercio ed alle fregate e corvette.

Nelle navi da guerra, che sono destinate a portare più ranghi di numerosa artiglieria, vi sono più ponti, uno sopra l'altro, costrutti, o legati con la necessaria robustezza per sostenere pesi notato enormi.

Le maggiori navi, di novanta cannoni e più, hanno tre ponti, il più basso e più forte de' quali si nomina il *primo ponte* o *ponte del corridojo* (premier pont) è situato poco sopra il forte, e ad alquanti piedi sopra la linea d'acqua: porta la più grossa artiglieria, che d'ordinario in Francia è del calibro di trentasei. A circa sei piedi sopra v'è il secondo ponte (second pont), che porta cannoni da venti-quattro: a pari distanza più sopra v'è il terzo ponte (le troisième pont), che porta cannoni da diciotto. Questa disposizione di pesi si fa, affinché il centro di gravità della nave riesca possibilmente basso. Nella figura della tavola X è rappresentata la costruzione de' ponti I, II, III sono i bagli, i quali ai luoghi convenienti lasciano le aperture per le bocche-porte che guidano ai compartimenti inferiori: La bocca-porta

della stanza del capo-cannoniere, *m* (l'écoutille de la soute du maître-cannonier). La bocca-porta della camera del penese; *o o* (l'écoutille à vivres). La bocca-porta della camera della polvere, *p* (l'écoutille de la soute aux poudres). Il pozzo delle trombe di mezzana, *w* (l'archipompe d'artimon). Il pozzo delle trombe nel quale è incluso l'albero di maestra *w*, e stanno le trombe *x x* (la grande archipompe et les pompes). La bocca-porta delle camere delle sartie o gomone, *r* (l'écoutille de la fosse aux cables). La bocca-porta della camera dei lions (l'écoutille de la fosse aux lions). Finalmente la mastra dell'albero di trinchetto *i* (l'étambai du mâit de misaine). S'inchiudono alle coste i trincarini *a a*, indi i contro-trincarini *b b*, *c c* (les coultières, les serre-coultières). Si mettono a luogo le corsie, *d d*, *d d*, *e e* (les hiloires), incastrate ne' bagli, e le seconde corsie, e si cuoprano gli intervalli con le tavole di bordatura.

Tutti i ponti, sebbene s'accostino colla loro superficie all'orizzontale, hanno però una curvatura concava nel verso della lunghezza, per cui si rialzano dal mezzo sino all'estremità della nave, detta *alunamento* (tonture), ed una curvatura convessa da un lato all'altro per lo scolo delle acque, che si chiama *arcatura*, *bolzone* (bonge), onde le acque possano uscire per alcuni buchi aperti ne' bordi, che diconsi *ombrinali* (dalots).

Vi è anche un *falso ponte* o *pagliuolo di mezza stiva* (faux pont), che si suol fare di abete, ed è stabilito ad alcuni piedi sotto il primo ponte: serve a dare maggior comodo per lo stabilimento di varie stanze di provvigioni e di alloggio. Una parte di questo si destina agli animalati.

Ponte tagliato (pont coupé). È un ponte il quale non occupa che una parte della lunghezza del bastimento, come si trova particolarmente ne' bastimenti mercantili. Tali sono anche i ponti de' castelli di poppa o di prua nella nave.

Ponte intero (pont entier). È quello che si stende da un capo all'altro.

Ponte volante (pont volant). Così si chiama una specie di palco, fatto di tavole, che si sospende con due corde lungo il bordo di una nave, sul quale i calafati ed i carpentieri stanno per lavorare sul di fuori della nave.

Ponte galleggiante (pont flottant). Sono tavolati sopra travi galleggianti, che servono alle maestranze per lavorare intorno al bastimento che è in acqua.

Poppa (poupe). Generalmente è il nome della parte posteriore del bastimento, e più particolarmente la facciata posteriore, la quale si presenta allo spettatore posto fuori e dietro la nave.

In questa facciata sono le finestre che danno lume alle camere. Essa è adorna di sculture, d'intelajature, di una galleria con balaustrate e mensole e di altri ornamenti, specialmente nelle navi di guerra.

La costruzione del quadro di poppa dei due lati della ruota non è, dal dragante all'insù, la parte che sia più all'indietro della nave. Vi è un'altra facciata ancora più all'indietro, che forma la poppa propriamente detta. Questa facciata della poppa ha un'inclinazione maggiore di quella delle alette.

L'ultima costa detta *uletta* è quella che forma il contorno della poppa ed è composta di due pezzi od alette *F F*; tav. VIII, fig. 1,

e di due contro-alette *mm*, e di due scarmi d'alette *M.L.*, a destra ed a sinistra.

L'arcaccia forma la parte posteriore ed esterna della poppa ed è l'unione di tutti i pezzi che la costituiscono, stabilita sopra la ruota di poppa. Nella figura suddetta una parte rappresenta l'arcaccia veduta nel verso della lunghezza della nave, e l'altra ne rappresenta il profilo.

Per costruire l'arcaccia si comincia dal dare la sua forma alla ruota di poppa (*étambot*) *A*, vi si aggiunge la contro-ruota interiore: s'incastra nella ruota sino alla sua battuta o scanalatura (*rablure*) il dragante *G*, che nelle navi di linea deve formare la soglia de' portelli di ritirata di santa Barbara: si mette al disopra un'altra barra *D*, che s'incastra parimente nella ruota a livello della sua testata e forma la soglia superiore degli stessi portelli. Dopo ciò si colloca all'altezza de' tagli delle opere e dello stellato di poppa il forcaccio d'apertura (*le fourcat d'ouverture*) *E*, il quale s'incastra con un intaglio, e si assicura come le altre barre dell'arcaccia alla ruota di poppa, ed alla contro-ruota, e porta i due suoi rami o branche verso l'interno della nave. L'intervallo che resta tra il forcaccio d'apertura ed il dragante si riempie con più barre, chiamate *barre d'arcaccia*. La prima di queste barre *G*, immediatamente sotto il dragante, dicesi la *barra del primo ponte*, perchè forma il baglio posteriore a tutte quelle del primo ponte: sotto di questa vi è la barra della stanza del maestro cannoniere *H*, e tra queste ed il forcaccio d'apertura, si dispongono molte altre barre *III*, il cui numero varia secondo l'altezza dei tagli delle opere posteriori. Si mettono fra queste barre dei pezzi di riempimento, di modo che questa parte dell'arcaccia forma un massiccio di legname senza maglio.

Sopra le alette ed all'altezza del dragante si mettono i piè-dritti o scarmi delle alette (*les montans ou alonges de cornière*), i quali vanno a terminare da amendue le parti alla maggiore altezza della poppa, e formano in questa parte i due lati della nave. Ciascuno di questi scarmi è formato e legato con le alette, mediante la contro-corniera (*contre-cornière*) *M*, il cui mezzo deve passare nell'incastro e giuntura delle alette collo scarmo della corniera. Scorgonsi nella figura indicata i chiodi che legano insieme tutti i pezzi che compongono questa ossatura.

Quando l'arcaccia è così tutta conformata e unita a terra, essa si solleva tutta in una volta sull'estremità posteriore della chiglia per mezzo delle biglie.

È da rimarcarsi che dal dragante all'iusù gli scarmi delle alette non terminano la parte della poppa che è più all'indietro. Vi si aggiungono gli scarmi di poppa, ed i tarozzi (*les queueillettes*) contenuti da braccioli, nominati *scontri della volta* o *forma* (*montans de voute*), i quali s'incastrano, e s'inchiodano nella faccia superiore del dragante, sporgeodo all'infuori, e poscia all'indietro degli scarmi delle alette.

Q Q Tavola di apertura (*planche d'ouverture*): Tavola che serve nel tempo del lavoro a mantenere l'alto dell'arcaccia alla stessa apertura.

P P, Parte della chiglia

S, Parte della contro-chiglia.

T T, Bracciuolo della ruota di poppa che serve ad unirla con la chiglia.

Porca (*porque*). Sono coste o membri interiori posti nella stiva

delle navi sopra il paramezzale e le serrette per fortificare tutto lo scafo. Le porche sono composte, come le coste, di due file di pezzi ad-dinpiati, ed hanno la loro piana o madiere, i braccioli e gli scarmi. Non arrivano che al primo ponte.

Le porche, essendo formate come altrettante coste, s'incastano a mezzo del loro madiere sul paramezzale, i loro rami s'appoggiano alle serrette, e corrispondono esattamente alle coste o membri del corpo, con essi s'incavigliano, come pure colla chiglia e col paramezzale, per mezzo di perni che si ribadiscono al di dentro e s'ingiaiettano. Le porche sono lontane tra di loro, non essendovene che una per ogn' intervallo tra i portelli. Quelle che s'avvicinano alle estremità, si sollevano co' loro rami, e chiamansi perciò *porche rialzate*. Quelle di mezzo sono nominate *porche mezzo-rialzate*.

Portelli, cannoniere (sahords). Sono aperture di forma ad un dipresso quadrata, che si fanno ne' fianchi della nave, per farvi passare i cannoni. La loro larghezza supera di qualche pollice la loro altezza, per poter puntare più facilmente e dirigere i cannoni a destra ed a sinistra.

Chiamansi pure portelli diverse altre aperture.

Porto (pont). Luogo vicino alle coste dove il mare internandosi tra le terre dà un ricovero ai bastimenti dai venti e dall'agitazione delle onde dell'alto mare, e presenta loro un sito dove possano dar fondo con sicurezza.

Un porto sicuro deve avere uno spazio vasto nel quale il fondo sia da per tutto dolce, e facile per ancorarsi, come di sabbia e di sabbia mescolata col fango; l'acqua vi deve essere bastante per tenere a galla i bastimenti: questa profondità non deve essere in alcuna parte troppo grande; vi si devono trovare varie darsene o scni nelle terre, ove si possano più facilmente ed in un'acqua perfettamente tranquilla fare i diversi lavori relativi alle carene, raddobbi ed armamenti dei bastimenti: bisogna che l'entrata non sia nè troppo larga nè troppo stretta, onde possa essere difesa d'ambidue i bordi, che sia libera da scogli, bastantemente tortuosa ed obliqua, onde l'interno sia fuori della vista dell'alto mare. Se le terre che formano il recinto sono elevate o montuose, i bastimenti vi sono più al coperto da tutti i venti ed il locale è perfetto.

Quando si parla di un porto in generale si comprende col porto propriamente detto anche tutta la rada che gli è vicina (V. *DARSENE, RADA*).

Il porto interiore o il porto propriamente detto è uno spazio di mare ancora addentro, e più strettamente rinchiuso, dove sono stabiliti gli scali (è un terreno in pendio preparato per servire di base alla costruzione de' bastimenti), i cantieri, i bacini, i magazzini, le rive murate, le macchine necessarie alla costruzione, ai raddobbi, al carenaggio ed armo delle navi e de' bastimenti.

Potenza delle drizze (chaumard) (V. *BITTONE*).

Pozzo delle trombe. Pozzo di una nave (archipompes puits d'un vaisseau). È un ricinto quadrato, fatto di tavole inchiodate ad otto stanti in tutta l'altezza della stiva della nave al piede dell'albero di maestra, per rinchiudere le trombe e metterle al sicuro, onde non siano danneggiate o disordinate dai movimenti d'egli effetti che trovansi nella stiva, e per poterle visitare ogni volta che occorra. Le commessure di que-

ste tavole sono bene calafatate, onde le acque del fondo della nave, che riduconsi a questo sito, e le bisce si comunichino alle trombe, senza penetrare nel rimanente della nave, quand' anche sorpassassero il livello del tavolato, che si fa nel fondn della stiva. La scassa o minchia (intellajatura di lagname) dell' albero di maestra è chiusa in questo pozzo: nel pozzo stesso si cala un piombn o ferrò, mediante un filo graduato, chiamato *scandaglio della tromba* (sonde de pompe) per conoscere la quantità d'acqua che si trova nella nave, e per sapere quanto si sfranchi quando, essendovi delle falle, la tromba lavora.

Le navi di guerra hanno un pozzo di trombe anche all' albero di mezzana, il quale contiene due trombe. Questo pozzo attraversa dall'alto al basso il deposito del pane e della polvere; e vi si passa un fanale, quando si vuole operare nel deposito della polvere, dovè arriva il lume per una invetriata praticata ad un lato del pozzo della tromba.

Prora (proue, l'avant). In generale è la parte anteriore della nave, la faccia anteriore che si presenta allo spettatore posto fuori della nave e dianzi ad essa. È sostenuta dalla ruota che sparge, ed è la prima che solca il mare.

Questa parte è decorata nelle navi da guerra di vari ornamenti e sculture che sporgono infuori, e chiamasi *lo sperone della nave*.

Puntale della nave (creux du vaisseau). S'intende l'altezza della nave nel suo interno. Una nave ha tanti piedi di puntale, cioè di altezza, presa dalla coverta o dal ponte superiore alla chiglia.

Punte dei vasi o delle colonne (épointilles, colombiers). Sono i puntelli delle navi in cantiere.

Quadro di poppa, cartella di poppa (tableau de poupe, miroir de poupe). Si chiama così nelle navi da guerra la parte piana, superiore della poppa, sopra il tendaletto della galleria, e immediatamente sotto la forma di coronamento. Ivi si collocano alcuni ornamenti, degli attributi, degli emblemi o una figura che ha una relazione al nome che si è imposto alla nave.

Quartiere inglese (quartier anglois ou quartier de Davies ou quart de nonante). È uno strumento d'astronomia noto sul mare, così chiamato perchè fu inventato da un capitano inglese chiamato *Davies*. Se ne trova la descrizione, e l'uso nelle diverse opere di navigazione, e segnatamente nel trattato di navigazione di *La-Caille*. Noi non ci tratteremo a darne qui la descrizione, tanto più che non è uno strumento molto esatto, nè il più generalmente adattato per osservare sul mare.

Rada (rade). È uno spazio di mare al coperto tra le terre e i contorni delle coste, dove le navi possono gittar l'ancora e restare in sicurezza, e dove si ancorano arrivando in aspettazione del vento, o della marea opportuna per entrare nel porto che è anche più al coperto, e più interno della rada o pure uscendo dal porto si mettono in rada, aspettando il vento e le circostanze favorevoli per far vela e partire.

Ricompimento. Ricompimento fra gli scarmi della polena (remplissage entre les souteraux, frise de l'éperon). Sono que' pezzi di legno, che si dispongono negl' intervalli tra i membri delle navi per formare un ripieno ed un tutto dello sperone della nave.

Coste di ricompimento (couples de remplissage). Sono i legni con-

formati a guisa di coste, che s'interpongono tra le coste vere per dare robustezza all'insieme del corpo della nave.

Riempimento (remplissage). Si chiamano generalmente *riempimenti* o *riempitori*, nella costruzione delle navi, que' legni collocati per occupare l'intervallo tra i membri principali; per es., i legni posti tra il bracciuolo della ruota di poppa, e gli ultimi forcacci di poppa ed il paramezzale, sono di riempimento.

Chiamansi *coste di riempimento* (couples de remplissage) per opposizione allè coste di levata od once, quelle che si collocano negli intervalli che restano tra dette once nella costruzione.

Rientrata (rentrée). *Rientrata del bordo o delle opere morte di una nave* (rentrée d'un vaisseau ou des œuvres mortes d'un vaisseau). È la curvatura rientrante, ed all'indentro delle parti superiori delle coste superiori, per cui si diminuisce nell'alto la larghezza della nave.

La quantità di questa rientrata o diminuzione di larghezza si misura dalla testata dello scarmo della costa maestra, sino ad una linea verticale, tangente alla parte più gonfia della stessa costa, cioè al forte della nave.

La rientrata è utile per alcuni riguardi, e sino ad un certo segno: essa procura maggiore solidità e sostegno alle parti superiori della nave, e previene e resiste alla tendenza, che hanno d'allontanarsi e slegarsi più di ciò che farebbero, se i bordi fossero perpendicolari. Oltre ciò per la diminuzione di larghezza della nave nell'alto, i ponti superiori ed i castelli hanno i loro bagli di minore lunghezza, e quindi la nave è più leggiera di legname nella sua parte più alta, lo che è favorevole alla stabilità.

La rientrata contribuisce anche a dare della grazia e del garbo, alle opere morte della nave.

Risalto (rabattue). Sono i luoghi dove le forme dell'alto della nave sono tagliate sopra la cassa dell'opera morta; e sopra il livello delle tavole di bordatura de' castelli, a diverse distanze sul davanti ed all'indietro dei passavanti.

Sul davanti di ciascun passavanti vi è il risalto del castello di prua che termina il parapetto della batteria dello stesso castello; ed all'indietro de' passavanti è il grande risalto, che termina il parapetto del cassero, dirimpetto all'albero di maestra o presso a poco.

Un altro risalto termina la forma del castello di cassero, e si nomina *risalto del cassero*.

Tra questi due risalti ve ne è uno che si chiama il *secondo risalto del cassero*, per dare una minore elevazione ad una parte del parapetto, e per procurare una forma più aggradevole all'accastellamento. Questi diversi risalti non sono altro che le cime degli scarmi, terminate da un piccolo pezzo ornato di scultura a foggia di fiorone o di mensola, per riempire l'angolo che il risalto fa con la forma inferiore, e dargli della grazia.

Ruota di poppa (étambot). È un legno diritto o grosso, ed uno de' pezzi principali d'una nave che si dispone quasi verticalmente sull'estremità posteriore della chiglia, e forma il sostegno di tutta la poppa della nave e dell'arcaccia (V. Poppa). Sulla ruota si muove il timone ed alla stessa sono attaccati i ferramenti che lo sostentano.

La ruota di poppa debb'essere di un solo pezzo diritto: quanto alla sua grossezza, egli è rinforzato così in avanti, come indietro, da

due pezzi parimente diritti che si accollano ad esso, uno de' quali è chiamato *contro-ruota interiore* (*contre-étambot*), l'altra *contro-ruota esteriore* (*contre-étambot extérieur*), ed a questo immediatamente s'attaccano le femminelle del timone.

La ruota di poppa ha la medesima larghezza della chiglia; la sua grossezza abbasso, oel verso della lunghezza del bastimento, è una volta e mezzo l'altezza della chiglia: questa grossezza si diminuisce di un terzo in alto. Riceve, dalla metà della sua lunghezza in su, le sbarre di poppa, il dragmate e la più alta sbarra, detta *sbarra di cima della ruota di poppa*, sul bordo superiore della quale si muove la manovra del timone.

Siccome la ruota di poppa riceve da tutte e due le parti le estremità delle tavole del fasciame che chiudono e formano la parte posteriore della nave, così si fa lungo la stessa una scanalatura o battura simile a quella, che per lo stesso effetto, si fa nella chiglia e nella ruota di prua.

La ruota e contro-ruota interiore sono legate e consolidate con la chiglia mediante un bracciuolo (*courbe d'étambot*), uno de' lati del quale posa, ed è fermato sulla chiglia, l'altro sulla contro-ruota interiore.

Ruota di prora (*étrave*). È un legoo curvo che forma il davanti della nave, posto sopra la chiglia: è rinforzato al di dentro da altro legno di pari larghezza e minore grossezza, che si chiama *contro-ruota di prora* (*contre-étrave*).

La ruota di prora ha le stesse proporzioni di larghezza e d'altezza o grossezza che ha la chiglia. Essa è formata nella sua lunghezza di vari pezzi, le palelle (cioè gl'incastri d'unione) de' quali sono simili a quello della chiglia. Il più basso di questi pezzi si chiama *calcagnolo* (*brion*), in parte retto ed in parte curvo, il quale termina la chiglia e dà principio alla ruota. La sommità della ruota di prua si nomina da alcuni *capione* (*capon*). È vocabolo che si usa nel Mediterraneo. Sulla sommità di questa ruota si appoggia l'albero di bompresso.

La ruota di prua è raddoppiata al di dentro con un altro pezzo della stessa larghezza, ma di minore grossezza, chiamato *contro-ruota di prua* (*contre-étrave*). Alla ruota sul davanti è posto ed inchiodato il tagliamare, e gli altri pezzi che entrano nella composizione dello sperone.

Salpare (*sérper*). S'intende con questa parola levare l'ancora dal mare; e rispetto ai bastimenti pescherecci significa anche tirar su le reti che si sono calate in mare.

Santa Barbara (*sainte-Barbe*). È una camera nella parte posteriore della nave destinata ai cannonieri che le diedero anticamente questo nome per divozione alla loro voluta protettrice.

Essa occupa io lunghezza tutta la parte posteriore del bastimento, con una lunghezza conveniente e proporzionata a quella della nave.

Sartie, sarchie, sarte (*haubans*). Grossi cavi, che servono a sostenere gli alberi di una nave, e che si oppongono in parte all'effetto del rullio su di essi, essendo incappellati, cioè legati all'intorno fortemente alle testate de' medesimi, ed avendo i loro ponti fermi ai due bordi della nave.

Ciascun paio di sartie è composto di un cavo *a a* (tav. VI, fig. 6)

che si serra verso il mezzo con una sagola (cordicella sottile) in modo di formare una ganza o uno stropo *b*, il quale s'incappella sulla cima dell'albero: all'estremità di ciascun ramo di questo cavo si mette una bigotta *c*, abbracciando coll'ultimo tratto del cavo la scanalatura praticata a quest'uopo tutt'all'intorno della bigotta, ed assicurandola con tre legature, la prima rasente l'estremo della bigotta, dove la corda s'incrocia in *d*, le due altre su i due rami di corda che si ri-congiungono in *e*.

Le sartie dell'albero di maestra sono incappellate nella di lui testata, ed i loro rami discendono ai fianchi della nave. Fuori del bordo sono posti orizzontalmente, e sporgenti all'infuori due tavoloni *f, f* di legno chiamati *parasarchie* o *panchette* (porte-haubans), assicurati con mensole o braccioli, sopra e sotto, sul bordo dei quali sono fermati de' ferramenti *g g*, che chiamansi le *lande* (chaines des haubans).

Ad ogni sartia corrisponde una di queste lande, ciascuna delle quali abbraccia a guisa d'anello la scanalatura della bigotta *i*, e la tiene ferma nell'orlo delle parasarchie; questa bigotta *i* della landa corrisponde alla bigotta *c* della sartia, abbracciata dalla stessa, e serve ad arridare (tendere) la sartia nel modo seguente.

In uno de' buchi della bigotta del cavo si passa una sagola *k*, chiamata *briglia* (bride), all'estremo della quale vi è un gruppo, onde non trascorra. Questa passa successivamente pei buchi della bigotta corrispondente, che è nelle parasarchie, e per quelli della bigotta annessa alla sartia. Serve, facendo forza su di essa, e dandole la tensione necessaria, a tesare ed arridare la sartia, per dare maggiore fermezza all'albero, dopo di che si lega l'estremità di questa sagola alla stessa sartia.

Tutte le sartie degli alberi inferiori o bassi sono guernite allo stesso modo: quelle degli alberi di gabbia sono del pari guernite ad alcune bigotte assicurate ai bordi delle gabbie con alcune lande chiamate *lande di gabbia* (landes de hune), e con delle corde ehiamate *gambe di gabbia* o *sartie rovesce* (gambes de hune ou haubans de revers).

Le sartie dei pappafichi e di belvedere non hanno bigotte per tesarle; ma passano ne' buchi che sono all'estremità delle barre di pappafico, e si amarrano (1) al cavo ehiamato *tosso* (hastet), che attraversa l'alto delle sartie di gabbia.

Il numero delle sartie di ogni albero di una nave di primo rango, cioè il numero de' rami ebe esse formano a sinistra ed a destra, è il seguente. Lo stesso cavo porta i suoi due rami alla stessa banda della nave, e quando il numero delle sartie è casso, quello che è più indietro porta uno de' suoi rami a sinistra e l'altro a destra.

L'albero di maestra ha da ciascuna parte nove sartie, che tra tutti e due i bordi sono diciotto, fatte da nove cavi.

L'albero di trinchetto ne ha otto.

L'albero di mezzana, sei.

L'albero di gabbia di maestra, sei.

L'albero di parrocchetto o gabbia di trinchetto, cinque.

L'albero di contramezzana, quattro.

(1) Si dice *amarrare un bastimento*, il ritenerlo con più o meno cavi.

Il grande e piccolo albero di pappafico, ne hanno tre per ciascuno.
L' albero di belvedere, due.

Queste sartie sono disegnate nella tav. XI, fig. 1, ed indicate con le lettere seguenti:

A, Sartie dell' albero di maestra (haubans du grand mât ou grands haubans);

B, Sartie di trinchetto (haubans de misaine);

C, Sartie di mezzana (haubans d'artimon);

D, Sartie della gran gabbia (haubans du grand mât de hune);

E, Sartie di parrocchetto (haubans du petit mât de hune);

F, Sartie di contramezzana (haubans du mât de perroquet de fougue);

G, Sartie del pappafico di maestra (haubans du mât du petit perroquet);

H, Sartie di pappafico e di trinchetto (haubans du mât du petit perroquet);

I, Sartie di belvedere (haubans de la perruche).

Le sartie sono attraversate nella loro altezza, a distanze eguali, da alcune cordicelle che si amarrano a ciascheduno di esse con una legatura a nodo semplice: queste cordicelle chiamate *griselle* (enfiléchures), formano altrettanti scalioli che servono ai marinari per montare alle gabbie ed alle alte manovre.

Le *contro-sartie* o *sartie false*, o *sartie di fortuna* (les faux haubans ou haubans de fortune) sono due paia di sartie, che servono in qualche occasione, come di tempo burrascoso, a secondare lo sforzo delle sartie, tanto per l'albero di maestra, quanto per quello di trinchetto. Questi cavi sono, come le altre sartie, in due rami ed hanno nel loro mezzo una ganza o stroppo: questi stroppi passano in due collari o penzoli, incappellati a destra, e a sinistra alla testata dell'albero maggiore, e pendono sotto la gabbia dietro all'albero: si ferma ciascuna delle false sartie nel suo collare attraversando nel suo stroppo un burello di legoo. Queste false sartie si tesano da ciascuno de' bordi, passandole in alcune campane di ferro, piantate sul bordo, sotto le rispettive parasarchie, facendo sopra di ognuna due o tre legature o imbrogliature serrate bene, o meglio ancora si tesano nello stesso modo come le sartie ordinarie per mezzo di bigotte, che sono anesse alle estremità dei cavi, ed in corrispondenza all'orlo delle parasarchie all'indietro. Queste sartie di fortuna chiamansi anche *paterassi* (pateras).

Chiamansi in generale *sartie* (haubans) tutte le corde che servono a sostenere ritto un albero o qualsivoglia altro legno collocato verticalmente, l'estremità superiore del quale non abbia appoggio percliè vi si sostenga così costantemente. Quindi una macchina da inalberare ha un gran numero di sartie che la sostengono, e che sono tesate come quelle delle navi con due bigotte ciascuna.

Chiamansi *sartie di gruetta*, *sartie di minotto* (haubans de minois) due cavi che servono a sostenere ciascuna gruetta sul davanti della oave. Queste due corde sono incrociate, una ad un occhietto incassato nel bordo della oave sopra i braccioli de' filari della pulena, e l'altra ad un occhio fermato nel tagliamare. Queste due sartie hanno alla loro estremità superiore una bigotta, e si tesano con altre bigotte, che sono stabilite alla cima esteriore della gruetta.

Sartie a colonna o colonne che servono di sartie (haubans à colonne ou colonnes servants d'haubans). È una sorta di sartie usate nei bastimenti latini per le alberature a calcese nel Mediterraneo, consistono: 1.° in un penzolo (attacco alla testa di un albero) o colonna (pendeur ou colonne pendante) incappellato nella testata dell'albero: nel basso di questa colonna è stroppata una taglia semplice; 2.° in un amante (itaguc) (funi che sostiene i pennoni) tenuto nell'una estremità inferiore con una caviglia piantata nel bordo del bastimento, il quale amante passa nella taglia del penzolo o colonna, si tesa dall'altra parte con una taglia a paranco ed una vetta o tirante. La taglia inferiore di questo paranco è tenuta ferma ad un'altra cavicchia fitta al bordo, a lato di quella dell'amante.

L'utilità di queste sartie è che si passano facilmente da un lato all'altro, quando si vuole cambiare la vela da una banda all'altra per virare di bordo, ciò che si chiama *treluccare* o *mudare l'antenna* (trelucher ou moder).

Oltre le sartie propriamente dette vi hanno le corde per muovere i pennoni detti *bracci* ed i *paterassi* per gli alberi.

- a a bracci del pennone di maestra;
- c c — di trinchetto;
- e e — della gabbia maestra;
- g g — di parrochetto;
- i i — del pappafico;
- l l — del pappafico di trinchetto;
- n n — di contra-pappafico di maestra;
- o o — del contra-pappafico di trinchetto;
- p p — di verga secca;
- r r — del pennone di contra-mezzana;
- t t — di belvedere;
- w w — di civada.

Vi hanno pure altri bracci secondarij o di rinforzo.

I *paterassi*, *contro-sartie*, *galobani* (galhaubans) sono lunghi cavi i quali sono incappellati agli alberi di gabbia e di pappafico per sostenerli ed assicurarli, accrescendo la forza delle sartie.

- K paterassi dell'albero di gabbia di maestra;
- L — dell'albero di parrochetto;
- M — dell'albero di contra-mezzana;
- N — del pappafico di maestra;
- O — del pappafico di trinchetto;
- P — di belvedere.

Scafa (chaloupe, allège). È una specie di piccolo naviglio pel servizio di un bastimento maggiore.

Scafo, guscio d'un bastimento (coque, corps d'un vaisseau). Così chiamasi il corpo del bastimento senz'alberi e vele e senza carico.

Scarmo (tollet). È un cavichio di legoo o di ferro piantato a bordo, d'un battello o d'una scialuppa o d'altro bastimento a remi, per servire d'appoggio e di punto fisso al remo che vi è allacciato lassamente con uno stropo.

Scarmotti (alonges). Sono i pezzi superiori che terminano il contorno delle coste.

Scussa, minchia d'un albero (carlingue de mât). È un'intelaiatura di legname nella quale è contenuto il piede di un albero.

Scudo (écusson). È un quadro con cornice d' intaglio, nel quale è segnato il nome del bastimento. È un ornamento della poppa, e si colloca immediatamente sotto le finestre della camera del gran consiglio tra queste e la gran volta del forno di poppa.

Serrette, veringole (vaigres). Le serrette sono majeri e fasciame con cui si ricuopre internamente il corpo della nave: esse formano più corsi o file di tavole.

Sesto (V. GARNO).

Slancio, lanciamento della ruota di prua (elancement de l'étrave). Si chiama così la quantità per cui questo pezzo sporge dinanzi alla chiglia, e forma con una linea curva il davanti della nave, il che costituisce una delle principali proporzioni della costruzione.

Slancio della ruota di poppa. Inclinazione della ruota di poppa (quête de l'étambot). Siccome la ruota di poppa d'ordinario fa un angolo con la chiglia, ed è inclinata all' indietro, così la quantità di cui quest'angolo supera l'angolo retto, chiamasi *lanciamento* della stessa ruota, e più propriamente *sporto* o *sporgimento* o *sgarramento*.

Soglie dello sperone (lisses des herpes). Sono pezzi di legno, curvi, che formano l'ornamento della nave da ciascuna parte tra la gru e la figura o polcoa.

Sopravvento (côté du vent). Un bastimento è al sopravvento di un altro; quando condotta una perpendicolare dal primo bastimento alla direzione del vento, l'altro si trova al disotto del primo relativamente al punto del quale spira il vento.

Così si riconosce sul mare la situazione rispettiva di due bastimenti o di due armate, ed il cambiamento che la loro rispettiva marcia produce nella detta situazione, facendoli cadere sottovento o elevarsi al sopravvento. Parimente se un bastimento sta al sopravvento od al sottovento di una costa, di un'isola, di uno scoglio. In un bastimento che riccva il vento di fianco, uno de' suoi lati si dice di *sopravvento*, ed è quello che è esposto al vento; l'altro lato si dice di *sottovento*. Le manovre che corrispondono a questo lato, s' indicano col nome di *manovre di sottovento*.

Spalmo (couroi). È il pattume che si stende sulla carena de' bastimenti nuovi o da raddobbarsi (V. PATTEME).

Sperone (éperon). Lo sperone di un vascello da guerra è l'unione di tutti i pezzi sporgenti dalla ruota di prua, e dai suoi lati tanto per l'oggetto di terminare gradevolmente, e dar forza a questa estremità del bastimento, quanto per dare un punto d'appoggio al bompresso, al quale si mura il trinchetto, ecc.

Le sue parti delicate nella tav. XI, fig. 2 geometricamente ed in elevazione soup le seguenti:

A La gorgiera (la gorgère). È un bracciuolo di forti dimensioni, d'angolo ottuso, il di cui ramo più lungo s'applica, e s'inchioda alla faccia esteriore della ruota di prua, ed è il fondamento e sostegno di tutto lo sperone.

B Il tagliamare (le taille-mer). È composto di due o più pezzi di legno, il quale si applica alla gorgiera della chiglia in su, e forma un corpo piatto ai lati, e tagliente sul davanti, che fende il fluido a misura che il vascello progredisce.

CC Freccia (flèche ou aiguille). Sono due pezzi di legno, che appoggiati con una estremità alla faccia anteriore della ruota immediata-

mente sopra il biacciuolo della gorgiera, s'allontanano dalla ruota e si elevano quasi paralleli tra di loro per dare appoggio alla figura emblematica, che per l'ordinario è collocata all'estremità anteriore del vascello. Sono armati di scultura, come lo sono i legni che riempiono lo spazio tra di essi, e che servono d'abbellimento allo sperone.

D D Fregiata (frise de l'éperon). Assi ornate di scultura che riempiono l'intervallo tra le frecce d'amendue i lati. L'unione di questi pezzi, cioè della freccia e della fregiata, si chiama anche *digeon ou dijon*, in francese.

E E Braccinoli o curve dello sperone (courbes des jouteraux). Sono due mastiette o pezzi di legno, lunghi, angolari e curvi, che, inchiodati ai pezzi sottoposti, servono a legare lo sperone al corpo del vascello. Sono due per parte. Si estendono all'estremità della prima incinta, e coll'altra estremità che fa angolo ottuso con la prima, seguono il contorno della freccia cui sono applicati.

F Riempimento tra le mastiette (remplissage entre les jouteraux). È un massiccio di leguo che si fa tra le giunte.

G Paramari (mouchoir ou remplissage sous les jouteraux). Questo pezzo è di forma triangolare, e riempie l'angolo lasciato dalla giunta più bassa. Serve ad addolcire l'urto dell'acqua nella prua.

H Cappuccino (capucine ou courbe de capucine). È un pezzo di forma angolare, che serve a legare lo sperone con la ruota di prua. Uno dei suoi rami si eleva sotto il bompresso, cui è applicato con la sua faccia esteriore, l'altro ramo è nel piano diametrale del vascello ed è applicato al contorno interiore della freccia.

I Forma delle voltigliole. Serpe (herpes de l'éperon). Sono lunghi pezzi di legno ricurvi che legano lo sperone al corpo del vascello, e formano una difesa o parapetto intorno allo sperone.

K Mezza soglia di serpe (boudin). È ciascuna delle forme predette da una parte dello sperone.

L Voltigliole. Cavi di serpe (courbes ou courbatures des herpes).

M Bracci della polena o portapennoni (bras de la poulaine ou ports-vergues). Sono legni che sostengono la piattaforma della polena.

N Figura, Leone (figure). È una figura emblematica posta sulla sommità dello sperone, allusiva al nome del vascello e per ornamento.

Stellato (acculé). Si dice de' madieri, e si dice anche de' fondi della nave, onde si dice una nave molto stellata e di fondi fini, quando l'accumulamento de' madieri (l'elevazione della estremità de' madieri sopra l'orizzontale condotta della faccia superiore della chiglia. — V. MADIERI) è considerabile anche verso il mezzo della lunghezza della nave.

Stili (montaps). È un nome generale di tutti i pezzi diritti e verticali che si adoperano nella costruzione, come i pezzi che portano e formano le paratie o separazioni della stiva.

Stiva, incavo del bastimento (cale). La stiva comprende tutto lo spazio da poppa a prua, che è tra il paramezzale, ed il primo ponte; ma siccome vi si fanno molte divisioni e tramezze per i depositi, e molti tavolati, come il pagliuolo di mezza stiva o falso ponte, il deposito della polvere, la fossa delle gomene, la fossa de' lioni, ecc., si chiama propriamente stiva, quando una nave è armata, la parte di mezzo della stessa, che è sotto il falso ponte, e sotto la gran bocca-porta, dalla paratia della camera delle gomene a quella del deposito della

polvere. In questa parte s' imbarcano la zavorra e le botti dell' acqua, ecc. Quindi diceasi *stiva dell' acqua* (cale à l'eau) il luogo della stiva, dove sonq collocate le botti dell' acqua.

Fondo di stiva (fond de cale). È la più bassa parte interna del bastimento.

Straglio (étai). Gli stragli sono cavi che servono a reggere ed assicurare gli alberi delle oavi nella loro posizione. Ciascuno straglio s' incappella sulla testata dell' albero rispettivo con una gaoza fatta nell' estremità superiore di detto cavo, e si ferma coll' estremità inferiore verso il piede di un altr' albero, discendendo obbliquamente o diagonalmente dall' iodietro al davanti.

La tav. VI, fig. 2 rappresenta tutti gli alberi di una nave coi loro stragli disposti al loro luogo, come ancora i contro-stragli o falsi stragli.

a a Straglio grande o straglio dell' albero di maestra (grand étai ou étai du grand mât);

c c — dell' albero di gabbia di maestra o straglio grande di gabbia (étai du grand mât ou grand étai de hune);

e e — dell' albero di pappafico di maestra (étai du grand perroquet);

f f — di trinchetto (étai de misaine);

i i — dell' albero di parrocchetto o di gabbia di trinchetto (étai du petit mât de hune);

l l — dell' albero di pappafico di trinchetto (étai du mât de petit perroquet);

m m — di mezzaoa (étai d'artimon);

n n — di contrampezzana (étai du perroquet de fougue ou étai de fougue);

o — di belvedere (étai de la perruche);

h h Contro-straglio di maestra (faux étai du grand mât);

f e, f e — dell' albero di gabbia di maestra (faux étai du grand mât de hune);

g g — di trinchetto (faux étai de misaine);

10, 10 — di gabbia di trinchetto (faux étai du petit mât de hune).

Stroppo, stroppolo (étróp). Chiamansi *stroppi* tutte le gasse od auelli di corda, o che le due estremità della corda siano impiombate insieme (uotte insieme), e formino una gassa isolata ed un' estremità di una lunga corda.

Suola (V. GARRETTA).

Tacchetti (taquets). Si dà questo nome a diversi pezzi di legno di forme differenti per fare degli attaccatoj: questi s' inchiodano, o contro la murata della nave, o ad un albero o sopra i ponti o castelli per amarrarvi varie manovre.

Tagliamare (taillemer). È uoo o più pezzi di legoo uniti insieme al di fuori del corpo della nave, che si applica dal basso all' alto sul davanti della ruota di prora ed alla gorgiera, dalla chiglia al disotto della figura o polena, e formao un corpo largo e piatto che fende e divide l' acqua a misura che il bastimento progredisce; e con ciò ne facilita la marcia (V. SPERONE).

Taglio di una nave, stella di una nave (façon d'un vaisseau). Si esprime con questa parola il restringersi del fondo di una nave,

canto davanti, quanto indietro, e la quantità, la proporzione ed il cootorno di questo restringimento, il quale dipende tanto dal molto accumulamento de' madieri (l'elevazione delle loro estremità sull'orizzontale, condotta della faccia superiore della chiglia), a misura che si avvicinano alle estremità della nave, quanto dal loro accorciamento progressivo, sino a che la lunghezza o il pian posato del madiere diviene nullo alle due estremità, ed il rialzo, il fondo della nave viene a ridursi presso che al niente sino ad un certo punto d'altezza alle ruote di poppa e di prua. Questi due punti di altezza nelle due estremità indicano l'altezza de' tagli delle opere.

È chiaro che quanto più di taglio si dà ad una nave essa ha meno di capacità.

Tallone (V. CALCAONO).

Tavolato a carabottino (V. CARABOTTINO).

Tendale. È la tenda che cuopre la poppa delle galee.

Tendaletto (tendiet). È una piccola tenda alla poppa delle galee. Diceasi anche tendaletto alla difesa del sole, e della pioggia che si pratica nelle lance.

Timone (gouvernail). È una costruzione di legname della forma pressochè di un solido prismatico, triangolare, trocato, che ha due facciate eguali di una certa larghezza, lungo quanto la ruota di poppa, e di poca grossezza in confronto delle altre due dimensioni. Questo solido è sospeso alla ruota di poppa, in tutti i bastimenti di mare, con più gangheri, intorno ai quali si può volgere la prua a sinistra o a destra, oppure mantenersi nella direzione della chiglia, e serve a dirigere il cammino del bastimento, facendo volgere la prua a sinistra o a destra, o mantenendolo in una direzione costante, quand'egli è in moto, resistendo per questo mezzo alla forza del vento nelle vele, ed alle agitazioni del mare, tendenti a rimuovere il bastimento dal suo cammino.

Ne' battelli, scialuppe e lance il timone è formato d'un asso o tavola semplice, tagliata nella forma conveniente per essere applicata coo una delle sue coste o margini alla ruota di poppa, alla quale è sospesa con due arconi o agugliotti molto lunghi, il più basso dei quali è fermato al corpo del battello ch'entra in una femminella annessa al basso del timone; l'altro è fermato alla parte superiore del timone, ed entra in una femminella fermata nell'alto della ruota. Questo modo di applicare il timone alle piccole barche è necessario per poterlo levare e rimettere prontamente, sollevandolo ed abbassandolo verticalmente. Il lato inferiore del timone si fa sempre più largo, e si va diminuendo alquanto verso la linea d'acqua, dopo di che si restringe di molto sino alla sua cima o testata, la quale è perforata da un buco quadro per ricevere una barra di ferro o di legno, che serve a muoverlo a destra, ed a sinistra, od a tenerlo nella posizione di mezzo, e secondo la direzione della chiglia o lunghezza del bastimento.

Ma ne' bastimenti maggiori è necessario un timone di maggiore mole, e per muoverlo si richiede una leva più lunga, alla quale ancora è d'uopo aggiungere qualche potenza meccanica.

Si fodera talvolta il timone di tavole per preservarlo dal rodimento de' vermi di mare.

I gangheri del timone si fanno di rame con lega, al numero di sei, e si assicurano, come all'ordinario, con chiodi e perni a vite.

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

Tirante (garant). È la corda che passa per un bozzello o per una taglia, la quale corda resta libera, e vi si applica l'uomo per tirarla o lasciarla.

Tontura (V. ALUNAMENTO).

Torelli (gabords). Si denominano così nella costruzione delle navi, le prime file e corsi delle tavole di bordatura esteriore, cioè quelle che sono più vicine alla chiglia. I torelli si estendono per tutta la lunghezza del bastimento, dalla ruota di prua fino a quella di poppa.

Traviramento (dévoyement). Si dice del piegamento di un pezzo di legno in diverse direzioni, o per la sua posizione o per la sua figura. Quindi si dicono *coste travirate* (couples dévoyées) le coste anteriori delle navi, le quali non sono esattamente perpendicolari alla chiglia, e parallele col loro piano alle altre coste, ma alquanto inclinate.

Si chiama *traviramento* quella curvatura che ricevono le alette nel verso dell'altezza e della larghezza dell'arcatura.

Trincarini (gouttières). Sono pezzi da costruzione, cioè tavole o correnti posti sopra ogni coverta che circondano internamente la nave. Ogni ponte ed i castelli hanno i loro trincarini, che sono posti secondo il contorno interiore di tutta la nave. Una delle facciate dei trincarini si applica e s'inchioda sui bagli e sulle coste; l'altra facciata è scoperta e concava, e vi si fanno di tratto in tratto de' buchi chiamati *ombrinali* (dalots), per condurre in mare l'acqua che si raccoglie sul ponte, e che per la convessità od' arcatura dei ponti, scorre verso i fianchi.

Il trincarino del primo ponte di una nave di linea comincia, all'indietro, all'estremità del dragante, e va a terminare sul davanti, alla metà dell'altezza della ruota di prua. S'indenta nell'intervallo tra due bagli, nel quale s'incassa per tre pollici più o meno, a coda di rondine, sulla testata di ciascun baglio.

Il trincarino del secondo ponte si stende dagli scarmi di poppa sino alla ruota di prua; egli è collocato, incassato ed indentato come quello del primo ponte, con la differenza però che l'indentatura non è che di due pollici e mezzo nelle maggiori navi.

I trincarini del cassero vanno similmente dagli scarmi di poppa sino al davanti al baglio della prima costa, sono lavorati come quelli dei ponti ed indentati per due pollici. Nello stesso modo sono posti i trincarini del castello di prua.

Il trincarino del cassero comincia egualmente dagli scarmi di poppa, e finisce all'ultimo baglietto dello stesso cassero: egli è indentato nell'intervallo de' baglietti, come gli altri trincarini, ma solamente per un pollice, incastrato però a coda di rondine nelle testate di tutti i baglietti.

I *contro-trincarini* (les serre-gouttières) sono due grossi majeri che si applicano, sopra ogni ponte, ai trincarini. Si dà a questi la grossezza sufficiente per essere indentati negl'intervalli tra i bagli, alla stessa profondità dei trincarini; sono uniti ai trincarini con perni, i quali s'introducono dal di fuori della nave, quando si fanno le investigazioni (V. BORDATURA). Quindi questi perni passano la bordatura esterna, la costa, il trincarino ed i due contro-trincarini, e sono ingiavettati sopra viera sul secondo trincarino.

Non vi è che un solo contro-trincarino a ciaschedun lato del cas-

sero e del castello di prua, il quale s'indenta o s'inchioda come quelli del ponte: d'ordinario non si mettono contro-trincarini nel cassero.

Trincarini rovesci (gouttières renversées). Sono pezzi di costruzione, così nominati per una specie di analogia coi trincarini. Si mettono nelle navi da guerra francesi sotto i baglietti del cassero, alle loro estremità, ed immediatamente contro il bordo, sicchè toccano la dormiente del cassero, scansando così di sottoporvi i braccioli che occuperebbero dello spazio.

Si mettono parimente nelle fregate dei trincarini rovesci sotto i bagli del falso ponte o pagliuola di mezza stiva, per dispensarsi dal sottoporvi molti braccioli, i quali occuperebbero nella stiva uno spazio prezioso. Questi pezzi debbono essere indentati per due pollici sotto ogni baglio, e s'inchiodano con caviglie, che si fizzano dal di fuori come nei contro-trincarini spiegati poc'anzi.

Trinchetto (misaine). È il nome dell'albero piantato a perpendicolo sul davanti della nave, ed è anche il nome della vela quadra inferiore portata dallo stesso albero.

L'albero di trinchetto, d'ordinario, ha il suo piede in una scassa simile a quella dell'albero di maestra.

Tromba (pompe). La tromba è un cilindro, o tubo cavo con varie parti ad esso attenenti che serve, facendosi vuoto fra il suo stantuffo e la sua estremità, ad innalzare l'acqua.

L'acqua ascende nella parte superiore del tubo, o corpo superiore della tromba si vuota, e sgorga per un buco quadrato aperto lateralmente nel corpo della tromba sopra il livello del ponte; a questo buco, che si chiama *lumiera della tromba* (lumière de la pompe), è applicato ed inchiodato un tubo o manica di cnojo o di tela incatramata per condurre l'acqua sino fuori della nave, o sino all'ombrinale più vicino dalla parte di sotto-vento, onde non si sparga sul ponte.

Un ricinto di forma quadrata fatto per tutta l'altezza della stiva a' piedi dell'albero di maestra, racchiude quattro trombe, due a destra e due a sinistra. Questo ricinto si chiama *pozzo delle trombe* od *arctromba* (archipompe). Un altro ricinto simile nelle navi da guerra racchiude due altre trombe a' piedi dell'albero di mezzana.

Queste trombe sono messe in azione, cioè il loro stantuffo si solleva, e si abbassa a vicenda per mezzo di una leva di legno applicata alla sommità dell'asta della tromba, e che ha il suo punto di appoggio in di sospensione all'albero di maestra, a conveniente altezza sopra il castello. Questa leva, chiamata *brimbala* (bringuebale), è mossa da molte corde, a ciascuna delle quali è applicato un uomo.

Le trombe a cappelletti. *Bindoli idraulici* (les pompes à clipelet). Queste trombe delle quali alcune navi fanno uso, particolarmente appresso gli Inglesi, cavano molt'acqua; e quando si fa uso di queste, si mettono due sole trombe invece di quattro. Non sono generalmente adottate, essendo la loro costruzione molto complicata, facilmente si disordinano e non possono ripararsi a bordo delle navi così comodamente come le altre. I bindoli idraulici si adoperano utilmente per seccare i bacini.

Trozza (racage). Chiamasi trozza una specie di colare a verticili con cui si cinge l'albero, e si tiene il pennone applicato col suo punto di mezzo all'albero, io modo che possa ascendere e discendere;

la corda che serve a legare insieme i verticchi ed a farne il collare si chiama *corda della trozza* (bataud de racage). L'estremità corrente di questa corda, colla quale si stringe o si rallenta a volontà la trozza si chiama la *drossa della trozza* (drosse du racage).

Vi sono più specie di trozze.

Varare un bastimento (lancer un vaisseau). È un'operazione per far discendere in mare un bastimento dal cantiere sul quale fu costruito, sostenuto con un apparecchio conveniente, e sollecitato a discendere pel piano inclinato del cantiere dalla propria gravità, all'istante che si vuole, senza arrestarsi e senza sbandare sensibilmente da un lato o dall'altro.

Zattera (radeau). È un veicolo di navigazione formato di legnami fortemente legati insieme, che sta in piano ed a nuoto nell'acqua, di ordinario della figura di un quadrilungo o parallelogrammo. Ve ne ha di diverse specie ed a diverso uso.

(V. *Stratico, Vocabolario di marina*; Milano, 1813. — *The Midshipman or British Mariners Vocabulary*. By S. I. Moore; London, 1804. — *Dictionnaire de marine ou collection des mots et termes techniques Hollandais en Français et Anglais à l'usage des marins et des employés*, par A. C. Twent capitaine de vaisseau; Amsterdam, 1813. — *Mariners Vocabulary* Inglich-French, and French-Inglich; London, 1799. — *Bezout, Cours de mathématique à l'usage de la marine*; à Paris, an. X. — *Eulero, Teoria compiuta della costruzione e manovra dei bastimenti*, trad. Stratico, 1776).

Specificazione delle tavole rappresentanti diverse navi.

Tav. XII, fig. 1. *Bojera* (bojer). Specie di barca o scialuppa fiamminga ammatata a forca con due ale di deriva. È un bastimento da carico che ha un bompresso, ed è accastellato a prua ed a poppa.

Fig. 2. *Brigantino* (brigantin). Bastimento di basso bordo, che ha un albero di maestra, uno di trinchetto ed uno di bompresso. L'albero di maestra d'ordinario è inclinato all'indietro, e quello di trinchetto verso il davanti. Vi hanno de' brigantini mercantili e de' brigantini da guerra che portano da dieci a venti cannoni.

Fig. 3. *Buche* (buche). È una specie di bastimento di cui si servono gli Olandesi particolarmente per fare la pesca delle aringhe e degli sgombri ne' mari d'Olanda e d'Inghilterra. È molto pieno e gonfio sul davanti, onde meglio resistere ai colpi di mare; e quantunque anche la di lui parte posteriore sia molto gonfia, l'alto però della poppa termina in un quadro molto stretto, nel quale vi è soltanto lo spazio per due piccole finestre. Questo bastimento ha tre alberi corti, ognuno de' quali porta una vela quadra, e quella di mezzana è la più piccola.

Fig. 4. *Bugaletto* (bugalette). Sorta di piccolo bastimento noto sulle coste della Bretagna per il cabotaggio e serve anche per altri usi. Ha un piccolo bompresso sul quale si murano uno o due flocci (vele triangolari che si orientano fra l'albero di trinchetto e quello di bompresso; e ne' bastimenti che non hanno albero di trinchetto tra quello di maestra e di bompresso).

Fig. 5. *Cague* (cague). Piccolo bastimento olandese che serve pei trasporti. Porta un albero inclinato verso prua ed è fornito di ale di deriva.

Fig. 6. *Checchia*. Sorta di bastimento principalmente degl' Inglesi. Le checchie sono d'ordinario a puppa quadra, con poena alla prua, e sono attrezzate con due alberi, cioè uno di maestra e l'albero di mezzana.

Si chiama nel Mediterraneo *checchia* una polacca a due alberi a pible.

Corvetta (V. *FREGATA*).

Cutter (V. *SLOF*).

Tav. V, fig. 4. *Dogre* (dogre). Specie di bastimento de' mari d' Olanda e del mare Germanico che serve per la pesca delle aringhe. I dogre portano due alberi di maestra, ed uno di mezzana ed assomigliano alle checchie.

Tav. XIII, fig. 1. *Filuca*, *feluca* (felouque). Bastimento piccolo e sottile, che va a vela ed a remi, ed atto alla marcia veloce. Le filuche hanno d'ordinario dodici remi, per banda, e due alberi inclinati sul davanti, cioè di maestra e di trinchetto. Ha qualche somiglianza con le galere, con la differenza che è molto più piccola.

Fig. 2. *Flutta* o *flauto in panna* (flut en panne), cioè colla metà delle vele che portano o ricevono il vento, e l'altra metà a collo dell'albero, sicchè le une fanno avanzare il bastimento, e le altre lo fanno rinculare o arrestare, e quindi egli rimane quasi nello stesso luogo. — È il flauto un grosso naviglio da carico ne' mari d'Olanda. La forma de' flauti, e la loro alberatura che è corta li rende molto pesanti e tardi alla marcia; ma hanno il vantaggio di uagviare con poca gente. Sono alberati ed attrezzati come le navi da guerra.

Fig. 3. *Fregata alla cappa* (fregate). (Dicesi alla *cappa* perchè ha tutte le vele ammainate ad eccezione di una o due delle più piccole, a motivo del vento burrascoso e contrario). Nave da guerra guernita come le navi di linea, che somiglia ad esse in tutte le sue manovre; e non ne differisce se non che per essere più piccola, e perchè ha una sola batteria. Le fregate hanno per lo più da 26 a 40 cannoni del calibro da dodici a diciotto nella batteria, e di sei ad otto nei castelli di prua. Con venti cannoni o meno non chiamansi più *fregate*, ma *corvette*.

Fig. 4. *Galera* (galère). È il primo de' bastimenti latini, quello da cui derivarono gli altri di questa specie, i quali tutti vi hanno rapporto. Le galere del primo rango, come quella rappresentata nella figura, hanno 166 piedi di lunghezza o presso a poco, e la larghezza di 32 a 35 piedi più o meno: i loro remi sono al numero di 26 per parte.

Sul davanti della galea vi è una piastrina più alta del ponto di alcuni piedi, detta l'*arembata* (la rambade), che serve come di castello di prua ai marinaj per farvi la manovra. La prua termina con una lunga freccia, che si solleva pochissimo sopra l'orizzontale, e che sembra fatta ad imitazione del rostro de' bastimenti degli antichi. Il guernimento consiste per lo più in due alberi; cioè l'albero di maestra e quello di trinchetto: alcuni hanno anche l'albero di mezzana. Questi alberi sono corti ed a calcese.

Fig. 5. *Galiotta olandese* (galiotte holandoise). Bastimento fatto pel carico. La galiotta olandese ha il fondo piatto, ed è di cattiva costruzione: ha un grande albero che porta una vela aurica (cioè legata con un lato lungo l'albero) a corua, sopra la quale si aggiunge

una vela di gabbia: sul davanti vi sono due flocchi (cioè due vele triangolari le quali si orientano tra l'albero di trinchetto e quello di bompresso, e ne' bastimenti che non hanno albero di trinchetto tra quello di maestra e di bompresso), i quali si cazzano sopra un bompresso prolungato e poco rilevato; ed all'indietro affatto vi è un piccolo albero che porta una mezzana.

Fig. 6. *Galiotta a bombe, bombardà* (hombarde). Piccolo bastimento da guerra il di cui uso è di lanciare delle bombe in una piazza nemica. La costruzione è fortissima, e di scelto legname. Le galiotte a bomba francesi non hanno che un albero di maestra verso il centro della loro lunghezza ed un albero di mezzana, portano le vele che d'ordinario ha una nave cogli stessi alberi, alle quali si aggiungono sul davanti più flocchi, che si allacciano ad un bompresso molto lungo e poco rilevato sopra l'orizzontale.

I due mortaj sono situati davanti all'albero di mezzana.

Tav. XIV, fig. 1. *Gatto* (chat). È una sorta di bastimento mercantile in uso presso i Danesi ed altre nazioni del Nord nel mar Baltico. Questi bastimenti portano tre alberi che sono a *pible*, cioè di un solo pezzo, e due vele per ogni albero; hanno talvolta i contro-pappafichi (i contro-pappafichi sono due piccole vele che si mettono sopra i due pappafichi, cioè la parte più alta degli alberi, di maestra e di trinchetto) sopra le gabbie.

Fig. 2. *Giunco* (jonque). Sorta di bastimento de' mari della China. La costruzione de' giunchi è a fondo piatto, molto grossolana. Hanno molto alunamento tanto sul davanti quanto all'indietro. La parte superiore della poppa forma una gran volta sporgente molto all'insuori sopra il timone, nella quale sono le camere ed i principali alloggiamenti.

L'alberatura consiste in un albero di maestra, uno di trinchetto, uno di mezzana, ed un piccolo alberetto davanti che fa l'ufficio di bompresso, il quale però non è collocato nel mezzo come ne' nostri, ma un poco a ribordo, cioè a destra.

Le due vele principali di maestra, e di trinchetto sono di forma quadrilunga, fatta di più stuoje, disposte a guisa di fasce orizzontali, ed ogni fascia è separata dall'altra con una striscia di *bambou*, sulla quale essa è legata o cucita in tutta la larghezza della vela.

Fig. 3. *Goletta, geoletta* (goilette). Piccolo bastimento da carico leggero e lèsto alla marcia, molto usato dagl'Inglese, e nei porti degli Stati-Uniti d'America. Le golette portano tre alberi inclinati all'indietro, ciascuno de' quali ha una vela in forma di trapezio che si amarra (si avvolge) al piede dell'albero, e si manovra dal basso all'alto.

Fig. 4. *Gondola* (gondole). Barca di Venezia e di quelle lagune, molto sottile e leggiera, di fondo piatto, lunga da 30 a 32 piedi, larga non meno di quattro piedi. Termina in due punte acute alle sue estremità. La prua è guarnita di un ferro ben grande e dentato, grosso circa tre linee, posto eretto e di taglio. La parte superiore di questo ferro sporge a foggia di una grande seure, ed ha circa un piede di larghezza, e pare pronto a fendere ciò che si potesse opporre al passaggio della gondola. Vi ha un luogo coperto nel quale stanno i passeggeri. Tutta la barca è in nero ed è condotta a remi.

Fig. 5. *Invincibile*. Questa gran nave non è rappresentata che nella sua poppa.

Fig. 6. *Lugre* (lougre). Specie di bastimento che serve in guerra, e per la variazione che ammette nelle sue vele riesce veloce. Ha due alberi, ciascuno de' quali porta una vela bassa triangolare, una vela di gabbia ed una di pappafico. Ha un bompresso ben lungo, e poco elevato sopra l'orizzontale, con molti floccii. È armato di alquanti cannoni e di poca gente. Serve di avviso, essendo per l'ordinario leggiero e veloce alla marcia, tenendosi bene al sopravvento. La figura ne rappresenta uno che ha le vele orientate pel vento in poppa.

Fig. 7. *Lugre ad ale di deriva* (lougre à semées de dérive). Questo bastimento è fornito di due ali o tavolati di figura ovale, più larga ad un'estremità e meno all'altra. Il bastimento ha un'ala per ciascuna banda: ogoi ala ha la larghezza che è la metà della lunghezza.

Si impiegano queste ali quando la nave va, come dicesi, alla *bolina*, cioè con un vento obliquo al cammino, che obbliga di far uso delle boline che sono funi che servono a tirar le vele verso il davanti del bastimento.

Chiamansi poi *ale di deriva*, perchè servono alloraquando la nave ha un movimento laterale a sottovento del suo cammino apparente, il quale è secondo la direzione della chiglia. La deriva succede quando le vele sono orientate presso al vento, cioè quando il bastimento è diretto verso l'origine del vento.

Tav. XV, fig. 1. *Pinco* (pinque). Bastimento mercantile a vele latine. Il suo scafo ha una carena ampia e a fondo piatto. Si distingue segnatamente per la sua poppa la quale è molto elevata. Somiglia pel suo guernimento allo stambecco: d'ordinario ha tre alberi con antenne e se ne fa uso nel Mediterraneo.

Fig. 2. *Polacca* (polache). Bastimento mercantile del Mediterraneo, costruito ad un dipresso come le barche dello stesso mare, o come i pinchi non va a remi come le barche: ha due alberi a pible, ed uno di mezzana con cuffa (piano di tavole stabilite sulle crocette degli alberi primari) ed albero di gabbia, ed un bompresso corto: porta le stesse vele come i bastimenti a vele quadra.

Fig. 3. *Senale* (senau). È un bastimento in uso presso i Francesi e gl'Inglesi, e soprattutto appresso gli Svedesi, per lo più pel commercio: ha una poppa quadra, due alberi ed un bompresso: non avendo albero di mezzana ha invece un alberetto poco all'indietro dell'albero di maestra.

Fig. 4. *Slop*, chiamato anche *battello bermudiano*. È un bastimento usato dagli Inglesi ed Americani: ha un albero che porta una gran vela a ghisso (sorta di penoone de' brigatini e di altri bastimenti a vele auriche), e talvolta al disopra una vela di gabbia volante: un bompresso molto allungato e poco rilevato: vi si aggiungono tre o quattro floccii.

Vi sono degli slop che portano da sei sino a quattordici cannoni di quattro o sei libbre di palla; e dovendo essere costrutti per la marcia portano il nome di cutter, i quali hanno per differenza, che per ordinario il loro albero è più inclinato all'indietro, più alto, e porta una più considerabile quantità di vele.

Fig. 5. *Stambecco*, *Zambecco*, *Sciabecco* (chebec). È una specie di bastimento del Mediterraneo, d'ordinario destinato alla guerra, il quale porta da quattordici a ventidue cannoni in una sola batteria per ciascun fianco. Va a vele ed a remi. Ha lo stambecco de' piccoli portelli

pei remi in ciascun intervallo tra i portelli de' cannoni, che s'impiegano per avanzare sul nemico, o per fare cammino in tempo di calma. Ha lo stambecco tre alberi, uno di mezzana molto iodictro, i. quale, come gli alberi di vele quadre, ha una piccola gabbia, ed una testa di moro pel passaggio di un albero di belvedere che si ghinda (s'innalza) al disopra; un albero di maestra a calcese, quasi nel mezzo del bastimento, ed un albero di triochetto pure a calcese. Porta tre antenne con tre vele latine: non ha nè sperone nè bompresso.

Fig. 6. Stambecco a vele latine alberato in polacca. Porta l'albero di maestra e di trinchetto di un solo pezzo, a pible, ed un bompresso; e si dà, a ciascuno di questi alberi, le stesse vele che ha in una nave, colla differenza che si ammaniano tutte sul pennone basso che è il guernimento delle polacche. Si è però riconosciuto che gli stambecchi guerniti in polacca perdono una parte del loro pregio nella marcia.

Fig. 7. Tartana (tartane). È un bastimento da carico nel Mediterraneo che ha un solo albero a calcese ed una vela latina simile a quella delle galee, guernita nello stesso modo, con sartie a colonna.

NAFTA. — V. l'art. BITUMI nel tom. I del supplemento a questo Dizionario.

NATRO. — V. l'art. SODA.

NATROLITE. *Natrolithes*. — Si riscontra questo fossile a Högau in Svevia, oè' confini della Svizzera, ove esso riempie le cavità di una roccia amigdaloidale a base di pietra cornea, che ivi forma le montagne di Hobentwiel, Hobeukrähnen, Mägdberg, e simili rocce isolate.

I suoi colori son di ocra sporco che s'avvicina ora al giallo di Isabella ed ora al bruno gialliccio: è marcato con intrise bianche: è compatto, e sulla spezzatura indica tracce di una figura reniforme, ed è coperto di cristalli corti aghiformi e capilliformi. Internamente è splendente dello splendore della seta: nella spezzatura è delicato, a forma di stelle e cespugli, che si sporgono fibrosi e passano nello scheggiato: ha de' frammenti a foglia di zeppa: è pochissimo splendente agli spigoli: è semiduro, non istraordinariamente pesante, e di un peso specifico = 2200.

Cento parti di questo fossile perdettero col mezzo di un arroventamento moderato in un crogiuolo d'argento 9 grani in peso. La forma della pietra stata arroventata fu la medesima, all'opposto la solidità fu diminuita. I suoi colori furono più marcati, si avvicendarono in essa le iridi concentriche di rosso di mattoni, bianco rossiccio, bianco di neve e bruno rossiccio. Lo splendore era un poco più forte che nel greggio: la spezzatura fibrosa grossolana ed i frammenti distintamente cuneiformi.

Il natrolite si fuse al cannello tranquillamente, e senza spumeggiare, in un vetro trasparente, pieno di piccolissime bolle d'aria; il quale però da che si fuse molto lentamente, difficilmente si ritondò in una perla. Si fuse egli al fuoco di un forno da porcellana in un crogiuolo di argilla in un vetro bruno chiaro, trasparente; in un crogiuolo di carbone in un vetro bianco azzurrognolo; in ambidue i casi era esso pieno di bollicine. La superficie della palla di vetro nel crogiuolo di carbone era coperta di singoli globetti di ferro, piccolissimi, splendenti.

Klaproth ritrovò in 100 parti di questo fossile :

Silice	48,20
Allumina	24,25
Ossido di ferro	1,75
Soda	16,30
Acqua	9,00
	<hr/>
	99,50

Klaproth è stato quegli che ha dato a questo fossile il nome di *natrolite* a motivo della grande quantità di natro (soda) che esso contiene.

(*Neue Schriften der Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin*, tom. IV, p. 243 e seg.).

Haüy era un tempo d'opinione che il *natrolite* appartenesse al mesotipo; ma avendogli somministrato l'analisi il 16,5 per cento di soda nel *natrolite*, e nulla affatto nel mesotipo, oltre di ciò la piccolezza de' cristalli non lasciò luogo onde poterne misurare esattamente gli angoli, laonde non credette egli di poter riunire ambedue in un solo.

In seguito ebbe *Haüy* da *Delcros* de' cristalli perfetti di *natrolite* e colla di lui dichiarazione che non era da dubitarsi che essi formassero una varietà del mesotipo; imperocchè tanto la struttura, quanto la molecola combinavano evidentemente.

Veramente i cristalli stati mandati erano troppo piccoli onde poterne misurare i loro angoli; ma *Haüy* paragonò un piccolo cristallo di *natrolite* con un cristallo di mesotipo perfettamente formato, riscontrato nel dipartimento di *Puy de Dome*, ed ambedue riflettevano la luce che cadeva sulla loro superficie specchiante nell'occhio, e girava poscia all'intorno di ambedue, in una situazione costante. Lo specchiamento di ambedue le superficie più vicine accadde nel medesimo punto, e ciò diede una forte coanghiatura che le loro superficie fossero parallele.

Questa circostanza confermò *Haüy* dell'identità di questi due fossili: ciò è stato poi portato a piena conferma dalle analisi di *Smithson*, in conseguenza delle quali non solo ambedue le pietre (V. l'art. ZEO-LITE) convengono pienamente nelle restanti proprietà, ma anche nella quantità di soda che contengono.

(V. gli *Annalen der Physik von Gilbert*, tom. XLIII, p. 256).

NERO DI FUMO. *Fuligo*. — Se si espongono le sostanze organiche, segnatamente quelle che contengono parti oliosie e resinose, ad una temperatura che le arroventi o bruci, ne accende la loro decomposizione. Se ne separa un fumo forte e denso che copre i corpi che incontra con una materia più o meno attaccaticcia e solida, di un colore bruno nero o nero; questa si chiama *nero di fumo* o *fuliggine*.

La fuliggine ha un sapore amaro, bruciato e un odore disgustoso. Essa tinge l'acqua in giallo bruno, si accende al fuoco e brucia. La sua produzione è dovuta alle parti volatili, compatte de' corpi brucianti, che se ne sviluppano in forma di fumo; o sia la fuliggine è quella parte della fiamma che a motivo dell'impeditovi accesso dell'aria non si è potuta accendere.

La fuliggine è diversa secondo la diversità delle sostanze in combustione. Quella fuliggine che si depone, bruciando gli escrementi degli animali domestici in Egitto, contiene del sale ammoniacale. Sembra che la fuliggine che depone il carbon fossile bruciante sia più corrosiva di quella del legno; imperocchè si rimarca che gli spazzacammini in Londra soffrono allo scroto una specie di cancro o gangrena, malattia che non assale i nostri spazzacammini.

Secondo la diversità della consistenza del nero di fumo si è diviso desso in due specie, in *leggiere* ed in *brillante* o *solido*. Il primo si raccoglie nelle situazioni più alte ed il secondo nelle più basse.

Si prepara in grande il nero di fumo col legno d'abete, di pino, dopo che ne è colata la resina. A quest'effetto si brucia il legno in un fornello basso, il quale ha una cauna lunga, obliqua, che corrisponde ad un recipiente di tavole, che superiormente invece di un tetto è coperto di un sacco di tela, nel quale si raccoglie il prodotto.

Noi non abbiamo ancora un' esatta analisi della fuliggine, altronde si dovrebbero fare tante analisi, quanti sono i corpi brucianti che depengono la fuliggine; perchè, come si è già rimarcato, si devono riscontrare appunto altrettante differenze in riguardo alle parti componenti del nero di fumo.

S'impiega il nero di fumo per la tintura. Col nero di fumo brillante di legno triturato con acqua ed orina si forma il liquore che serve per l'acquerello. Il nero di fumo che non contenga sostanze solubili nell'acqua, mescolato coll'olio, serve a tingere il cuoio, a fare il nero di stamperia, ecc.

Col muriato d'ammoniacale e colla potassa oppure coll'acetato di potassa e coll'acqua si estraggono le parti solubili del nero di fumo splendente, ciò che somministra una medicina usata internamente e conosciuta sotto il nome di *tintura macrocosmica*, da cui si attesero gratuitamente grandi effetti.

NEUTRALITÀ. *Neutralitas.* — Se si aggiunge ad una soluzione di un alcali una piccola quantità di acido, si mescolano ambedue le parti componenti in un fluido uniforme. L'acido è combinato in questo caso molto fortemente con una grande quantità d'alcali; all'opposto questo solo debolmente con una piccola quantità di acido. Può io conseguenza una parte di questa lisciva salina essere separata col mezzo della più debole affinità, cioè la mescolanza reagisce acido. Si trova fra questi due stati un altro in cui nessuna delle due parti componenti predomina, non reagisce nè la base, nè l'acido: quest'è quello della neutralità chimica.

La neutralità ha solo luogo colla mescolanza delle basi e degli acidi, imperocchè solo in questi lega le une cogli altri in modo che col mezzo delle une sono tolti gl'indizj propri degli altri. Trattandosi della mescolanza di due alcali, di due acidi, ecc. non può aver luogo la neutralità.

Fra le basi sono solo gli alcali e le terre che sono proprie per combinarsi cogli acidi, e di lasciarsi combinare in modo che ne risulti l'indicato risultamento.

Tutti i sali metallici conosciuti reagiscono acido; e perciò *Berthollet* dà a quest'idea un'estensione troppo grande, impiegandola anche in riguardo alle combinazioni delle basi metalliche cogli acidi.

Secondo le viste di *Berzelius* la neutralità è una qualità relativa. Essa è tanto più pronunziata quanto più prossima è la vicendevole affinità dell'acido e della base, e fra tutte le combinazioni che producono un acido ed una base determinata, bisogna considerare come specialmente neutra quella nella quale la proporzione delle parti componenti è tale che le proprietà caratteristiche degli elementi siano il più nascoste.

Secondo queste idee potrebbe un sale arrossare la tintura di laccamuffa, oppure tingere in verde la tintura di viole, ecc. e nondimeno essere neutro.

A ciò non si esige di più che il sale possa abbandonare una parte del suo acido o della base alla tintura vegetabile, colla quale è portato in contatto. Ciò potrà quindi aver luogo in tutti que' casi ne' quali il sale è facile a decomporci.

Ciò sembra rendere incerte tutte le differenze state finora fatte fra i sali con eccesso di base, i sali con eccesso di acido ed i sali neutri.

Berzelius trova però nelle leggi delle loro combinazioni sufficienti indizj onde togliere tutti gli equivochi in ciò dominanti.

È ammesso ipoteticamente che ciascuna delle differenti basi possa combinarsi in tre diverse proporzioni col medesimo acido, poichè si troverebbe allora coll'analisi che in tutti i sali, che appartenessero alla medesima classe, sarebbe proporzionale la quantità dell'acido alla quantità dell'ossigeno nell'ossido.

Si ammetta che nei sali appartenenti ad una classe siano ambidue i quanta nella proporzione di 2 a 1; in quelli di un'altra di 2 a 1, ecc. si dovrà giudicare, allorchè debbasi considerare un sale appartenente ad una classe, oppure come neutro, che tutti i sali che si riferiranno alla medesima classe de' sali formati secondo la stessa proporzione, siano neutri, o qualunque sia la loro azione sui colori.

Certamente si deve in conseguenza di queste considerazioni porre un sale per fondamento onde determinare col mezzo di esso la neutralità, e da questa dedurre la costituzione della base, ecc.

A ciò sembrano appropriarsi specialmente i sali, che hanno per base la potassa, ovvero la soda.

Essi si chiamerebbero neutri, allorchè non cambiassero nè la tintura di laccamuffa nè quella di curcuma.

Dato che questa massima sia ferma, ne risulta facilmente il resto (V. l'art. SALI).

NICHEL (MINIERA DI). NICHEL.

NICHEL o NICCOLO (MINIERA DI). — Si conoscono finora solo tre minerali, che si possano considerare nel proprio senso *minière di nichel*; il *nichel nativo* che *Klaproth* trovò in combinazione coll'arsenico e col cobalto nel *nichel capillare* di *Johann Georgenstadt* (*Magazin für die neuesten Entdeck. in der gesammten Naturk. Erter Jahrg. viertes Quartal*, p. 307); *kupfernichel*, che è una combinazione di niccolo, ferro, cobalto, arsenico e zolfo; e *nichel ossidato*. Si trova inoltre il nichel in uno stato di ossido nella terra verde del crisopraso e negli aeroliti.

Il *nichel capillare*, che è stato finora ritenuto per una specie di solfuro, è (almeno quello che si riscontra nella miniera di *Adolphus* in vicinanza di *Johann Georgenstadt*) stato riconosciuto per niccolo naturale.

Questo fossile ha un colore medio fra il bigio di acciaio ed il gialliccio, e consiste di cristalli delicati, capilliformi, che s'incrocchiano insieme in parte isolati, ed in parte formano de' cercini ne' fori di altri minerali.

I cristalli sono però poco splendenti, oppure splendenti di uno splendore metallico, che si avvicina un poco allo splendore della seta.

Si sciolse una parte de' cristalli stati diligentemente separati nell'acido nitro-muriatico, e se ne ottenne una soluzione di un colore verde chiaro d'erba.

Combinata la metà di questa col carbonato di ammoniaca diede un fluido chiaro, azzurro-chiaro: la seconda metà fu decomposta col mezzo del carbonato di potassa, somministrò l'ordinario precipitato verdiccio pallido del carbonato d'ossido di niccolo.

Un'altra parte del fossile purificato fu fusa sul carbone col mezzo del cannello ferruminatorio, fu: tosto in grani metallici senza spargere nè fumo nè odore di zolfo o di arsenico.

Essendovi stato aggiunto del borace, i piccoli globetti flairono insieme in un grano più grosso, ed il vetro di borace ne diventò in questa circostanza di un colore azzurro di viole.

Questi grani metallici sono frangibili; il colore del metallo è simile a quello dello stagno con una gradazione nel rossiccio.

Il fossile consiste pertanto di niccolo nativo con del cobalto e dell'arsenico.

La mescolanza dell'arsenico è dedotta dalla facilità colla quale il fossile si fonde; la di lui proporzione però non deve essere notabile; poichè nel tempo dell'arroventamento, e della fusione del fossile non si rimarcò alcuna volatilizzazione di arsenico; anche i grani più piccoli, benchè non i più grandi, furono attratti dalla magnete.

Si riconobbe la presenza del cobalto da che il vetro del borace acquistò il colore azzurro di viole.

Il nichel si trova combinato coll'antimonio a *Sayn Altenkirchen a Nassau-Usingischen*.

Lohn, che ha analizzato questa mioiera, ritrovò in cento parti della medesima:

Nichel	25,35
Solfo	14,16
Antimonio con alcune tracce di ferro e di : per 100 d'arsenico . .	61,68
Sostanza ignota (forse piombo od argento e silice)	0,83

100,00

(*Journ. für Chemie und Physik*, tom. XII, p. 238 a seg.).

Lampadius ritrovò nell'analisi di una miniera di manganese dell'Obergebürge, che essa era composta di due parti di ossido nero di manganese, e di una parte di ossido di niccolo; ed in conseguenza deve essere considerata come una nuova specie, alla quale si potrebbe dare il nome di manganese-niccolo.

(*Giorn. cit.*, tom. XIII, p. 475).

È un lavoro de' più difficili l'ottenere il nichel spoglio di tutte le sostanze straniere.

Onde estrarre dal *kupfernickel* il niccolo metallico, si fa quello in polvere, e si torrefa in un testo con un'aggiunta di polvere di carbone, affinchè se ne volatilizzi in parte lo zolfo e l'arsenico, per cui va perduto fra lo 0,30 e lo 0,50 del suo peso. La miniera si cambia con questa operazione in un ossido verdiccio, il di cui colore diventa tanto più carico, quanto più vi si trova abbondante il niccolo metallico. Lasciando la massa in tal modo torrefatta in riposo, si formano frequentemente nella medesima delle vegetazioni verdi in forma di coralli. Si mescola poscia il *kupfernickel* torrefatto con due a tre volte altrettanto di flusso nero, si copre la mescolanza in un crogiuolo aperto con del sale di cucina e si fonde ad un fuoco molto forte. Dopo il raffreddamento si ritrova sul fondo del crogiuolo, sotto le scorie, il niccolo metallico bruno-nero, nero, e talvolta anche azzurro, il quale in ragione della diversità della ricchezza della miniera è 0,10; 0,20, ed il più è 0,50 di questa.

Il niccolo metallo ottenuto col processo indicato non è in verun conto puro, ma contiene ancora, eziandio quando la miniera è stata molto torrefatta, dell'arsenico e dello zolfo, come pure del cobalto e del ferro. Un sì fatto metallo impuro, fu quello di cui *Cronstedt* si è servito per le sue sperienze.

Bergmann cercò, col mezzo di ripetute torrefazioni, e riduzioni del metallo, di procurargli una maggiore porosità. Ciascuna di queste torrefazioni durò sei fino a quattordici ore, e fu rinnovata per sei volte. Ciascuna volta salirono de' vapori bianchi, ed arsenicali, la di cui volatilizzazione fu molto promossa dall'aggiunta della polvere di carbone. Il metallo ottenuto col mezzo della riduzione aveva molto perduto in peso, era semiduttile, e fu attratto dalla magoete. Il medesimo risultamento presentarono molte specie di niccolo.

L'attrazione del niccolo metallo prodotta dalla magnete, che *Bergmann* non riconobbe ancora quale proprietà di questo metallo, fu da esso attribuita alla presenza del ferro: quindi si studiò di scacciarne questo. Da che lo zolfo, e le sue combinazioni alcaline, somministrano, a motivo della loro affinità prossima col ferro, un mezzo onde separare questo dagli altri metalli, furono cimate anche queste colla ripetuta fusione del niccolo metallo; ma furono esse pure insufficienti onde liberare il niccolo del ferro, o piuttosto onde toglierli la proprietà d'essere attratto dalla magnete. Nello stesso modo si comportò dopo ripetute detonazioni ed ossidazioni col salpietra, e ripetute riduzioni. La ripetuta sublimazione del nichel col sale ammoniacco, come pure la soluzione nell'acido nitrico e nell'ammoniaca non produssero il metallo affatto puro. *Bergmann* dedusse da ciò che la perfetta purificazione del niccolo colla via secca, coi mezzi ora conosciuti, si possa appena, oppure nulla affatto ottenere; che lo zolfo si può difficilmente separare del tutto colla ripetuta torrefazione e soluzione; che l'arsenico che vi è ancora più tenacemente vi è aderente, può esserne separato perfettamente col mezzo della detonazione del metallo col salpietra, della liscivazione e della riduzione; che il cobalto vi è ancora più intimamente legato, perchè la fusione col salpietra scopre la sua presenza, mentre non vi si riusci in veruna altra maniera, e che il ferro non ne può essere con alcuno de' mezzi stati impiegati del tutto separato, perchè il niccolo metallo purificato colla maggiore diligenza fu invece più fortemente attratto dalla magoete (*Berg. Opusc.*, vol. II, p. 231 e seg.).

Proust ha torrefatto la miniera di nichel col residuo della distillazione dell'etere solforico. Le liscive raccolte insieme furono una soluzione de' diversi metalli, che si ritrovavano nella miniera di niccolo in uno stato ossidato, combinati più o meno coll'acido solforico. La separazione di tutti questi differenti ossidi si esegui nel seguente modo.

Per ciò che riguarda il ferro, di rado accade, che non giunga per l'estrazione coll'acido solforico finalmente al *maximum* di ossidazione; e tanto più che col mezzo della calcinazione della miniera dovette essere cangiato in questo stato, ed allora, come è noto, più debolmente attratto dagli acidi, come ogni altro ossido. S'aggiunge quindi ai depositi la potassa; questa precipita il ferro con un colore bianco gialliccio, oppure combinato coll'acido arsenico, il quale si separa; e si ripete quest'operazione fino a tanto che la prova coll'ammoniaca, oppure col prussiato di potassa non iodichi più ferro.

Dopo che se ne è separato il ferro, si ha solo di toglierne il rame che vi si trova comunemente solo in piccola quantità, e l'arsenico che in parte vi è combinato in grande quantità, in parte in istato di ossido, ed in parte in quello di acido. Il bismuto, nel caso vi si trovi unito, si precipita nello stesso mentre con que' metalli. Tutto questo è l'affare di una sola operazione. Si fa passare cioè per più o meno lungo tempo, secondo la quantità del fluido, una corrente di gas idrogeno solforato per la soluzione, fino a che una prova filtrata, allorché vi si aggiunge dell'acqua combinata coll'idrogeno solforato, non diventa più gialla; nel qual caso contiene ancora dell'arsenico.

Si feltra ora il tutto, si lascia che svapori l'idrogeno solforato, e si prosiegue alla cristallizzazione. Il solfato di nichel e di cobalto, al quale si è aggiunto nel corso dell'operazione la potassa, si cristallizza colla maggiore facilità. Il solfato di cobalto che contiene della potassa, è più facile a sciogliersi e meno cristallizzabile del solfato di niccolo che contenga della potassa: si giuocose con un processo certamente lungo, ma sicuro, a separare l'uno dall'altro ambidue i metalli col mezzo di una ripetuta soluzione e cristallizzazione.

Si vede ad ogni cristallizzazione farsi più bello il colore del sale di niccolo. Per ciò che riguarda gli ultimi precipitati dalle acque madri, che sono per lo più cariche di cobalto, si gettano in una quantità di acqua fredda non troppo grande che ne separa il solfato di cobalto, senza perdere una rimarcabile quantità di nichel, e non vi è grande difficoltà nell'esecuzione.

Allorché il precipitato separatosi dal solfato di niccolo, e sciolto nell'ammoniaca si precipita col mezzo dell'evaporazione dalla soluzione, senza che ne resti infuso del cobalto, si può essere persuasi della sua purità. Deve però questo lavoro essere eseguito, affinché riesca, almeno con alcune libbre (*Neues allgem. Journ. de Chem.*, tom. II, p. 56-60. — *Journal für Chem. und Phys.*, tom. III, p. 439-441).

Thénard torrefa la miniera fatta in polvere fino a che sia scomparso ogni vapore ed odore di arsenico. Scioglie la miniera torrefatta nell'acido nitrico, lasciandone all'indietro un residuo, che si trovò consistere di arseniato di bismuto.

Non manifestando più il fluido di un bel verde collo svaporamento e coll'allungamento ripetutosi alcuna traccia di bismuto, fu precipitato il rame (la di cui presenza si era manifestata coll'avere posto nella soluzione un ferro), col mezzo dell'idrogeno solforato, in fiocchi di colore bruno di castagna.

Gli ossidi che si trovarono nella soluzione furono separati coll' aggiunta della potassa idrogeno-solforata in eccesso, e l'acido arsenico rimase all' indietro in combinazione colla potassa. Gli ossidi precipitati furono sciolti nell'acido nitrico, liberati colla filtrazione dei fiocchi di zolfo che vi erano galleggianti, e poscia fu decomposta la soluzione col mezzo della potassa caustica.

L'ossido precipitatosi consisteva di nichel, di cobalto e di ferro, che si separarono nella seguente maniera. Fu desso mescolato col muriato ossigenato di calce, e poscia trattato coll'ammoniaca, per cui ne accadde la compiuta separazione. La soluzione ammoniacale ottenutasi fu svaporata, per cui se ne separò l'ossido di nichel. Questo fu fatto in una pasta coll'olio, col nero fumo, e con due volte tanto di borace puro, e tentata la riduzione, la quale però non accadde compiutamente, al che fu cagione la troppo leggiera intensità del fuoco (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. IV, p. 282 e seg.).

Richter innaffia la miniera pria sufficientemente torrefatta con due terzi d'acido solforico il più forte, il quale sia stato prima mescolato con due parti d'acqua. Dopo essere stato il fluido portato quasi all'ebollizione, vi si aggiunge a poco a poco tanto salpietra, fino a che non ne possa essere più effettuata la soluzione, e non ne accada più effervescenza. Si porta a seccamento la mescolanza, e la si riscalda ancora fino al punto che scompaiono di nuovo i vapori rossi che se ne producessero; per lo che lo zolfo, che per avventura potesse essere restato all' indietro ne è affatto bruciato.

Si liscivia coll'acqua la massa riscaldata, il residuo contiene l'ossido di ferro (per lo più arseniato); nel caso si ritrovi nella miniera del bismuto, anche questo. Si aggiunge alla liscivia rischiaratasi del carbonato di potassa fino a che ha luogo effervescenza. In tal modo precipita il bismuto, quasi ancora sciolto, eziandio il ferro (frequentemente perfetto arseniato).

Nel caso che un ferro forbito indicasse esistere nella soluzione del rame, deve essere decomposta tutta la liscivia col carbonato di potassa, ed il precipitato, lavato e seccato, deve essere mescolato colla necessaria quantità di potassa, ed esserne separato col mezzo della sublimazione il rame. Si deve proseguire con questo processo fino a che il ferro indica ancora il rame nella soluzione del residuo.

Si scioglie il residuo di questa sublimazione nell'acido solforico, e si unisce alla soluzione il solfato d'ammoniaca. Si lascia che il fluido filtrato resti per alcuni giorni in riposo, affinché si deponga ancora l'ossido di ferro, oppure l'arsenato di ferro. Si separa col mezzo di una dolce evaporazione e pel primo il sale triplo, difficile a sciogliersi, di niccolo, consistente di acido solforico, di nichel ed ammoniaca; poscia continuando col processo, si separa, dalla decantata liscivia, il sale triplo, consistente di acido solforico, cobalto ed ammoniaca. I cristalli puri di niccolo sono verdi; i seguenti cristalli di nichel che contengono del cobalto, di colore d'oliva; finalmente i cristalli puri di cobalto sono di colore rosso chermesino.

Queste diverse cristallizzazioni devono essere separatamente raccolte. Si deve sciogliere di nuovo i primi cristalli, e di nuovo devono essere cristallizzati, fino a che si ottengano di un verde puro, e che coll'ulteriore cristallizzazione non diventino di un verde più puro. Si può precipitare dalla loro soluzione l'ossido di niccolo puro (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. II, p. 65 e seg.).

Richter stesso però confessa che l'ossido di nichel così ottenuto non è affatto puro. Non è tolto col processo indicato tutto il rame, l'arsenico ed anche il ferro. L'unico processo che gli diede il metallo il più puro fu quando fu separato dal sale triplo di nichel l'ossido, e ridotto essendosi coperto semplicemente colla vetriatura della porcellana, al fuoco il più forte di una fornace da porcellana (Giorn. cit., tom. III, p. 248-251).

Vi sono altri metodi onde procurarsi il nichel puro (*Neues allgem. Journ.*, tom. II, p. 282 e tom. III, p. 201 e seg.); in oltre *Hermstadt* nel suo *System. Grandriss der allgemeinen Experimental Chemie*, seconda ed., tom. III, p. 509, a cui si devono aggiungere le osservazioni state fatte da *Bucholz*, *Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. II, p. 201 e seg.); come pure è esposto nell'art. COBALTO (*miniera di*) un processo di *Philips*, e quantunque non ne venga somministrato un niccolo affatto puro, pure se ne ha un niccolo privo di una gran parte di mescolanze straniere.

Il processo di *Chénoviz* (*Nicholson's Journal*, 800, vol. III, p. 287) è commendabile per la sua semplicità; ma benchè il niccolo ottenutosi sia spogliato da una rimarcabile quantità di sostanze straniere, non è però in verun conto puro.

Esso si eseguisce come segue. — Si torrefa la miniera, poscia la si mescola con due fino a tre parti di flusso nero, e si fonde in una fucina. Il bottone metallico ottenutosene lo si scioglie nell'acido nitrico e se ue fa bollire la soluzione, onde cambiare l'arsenico che vi si trovò in acido arsenico. Si gocciola poscia nella soluzione il nitrato di piombo, e si svapora la soluzione ad un calore leggerissimo, non però fino al compiuto seccamento. Si versa dell'alcoole nella soluzione concentrata col mezzo dell'evaporazione. L'alcoole precipita tutti i sali, ad eccezione del nitrato di niccolo che veone formato col mezzo della doppia decomposizione del nitrato di piombo e di niccolo. Si porta a svaporamento la soluzione alcoolica fino alla siccità, si scioglie il residuo nell'acqua, e la si decompone per mezzo della potassa. Finalmente si riduce l'ossido, dopo essere stato ben lavato e seccato, in un crogiuolo foderato col nero di lampada.

Secondo *Lampadius* si potrebbe ottenere il niccolo dal minerale di piombo (*bleispeise*) della miniera di piombo di Freiberg. Contiene questo minerale, secondo le sue sperienze, del niccolo, del cobalto, dell'arsenico, del piombo, dello zolfo, ed una piccola quantità di rame e di argento. Onde separare il niccolo dalla miniera si può far uso di uno de' processi già stati descritti.

Un notabile esempio della teoacità colla quale il niccolo sta coi metalli che vi sono combinati, segnatamente però l'arsenico, è il seguente.

Nella fabbrica di porcellana in Vienna si torrefanno per prima cosa le miniere di cobalto che contengono dell'arsenico di ferro, del rame, del bismuto e del niccolo, onde separarne l'arsenico, ed il bismuto; si purifica il resto dalla matrice, e lo si fonde in un crogiuolo grande, senza alcuna aggiunta, al fuoco il più forte del forno della porcellana. In tale stato si cuopre la massa ogni volta di una crosta, che nel principio contiene molto ferro, ed in seguito poi diventa sempre più ricca di cobalto fino a che finalmente si perde tutto il ferro coi restanti metalli ignobili, e si depone in sottili croste un ossido di cobalto, quasi del tutto puro. Si presenta la stessa massa per più volte

al fuoco, fino a che nulla più si calcina dalla medesima. Questo processo però non s'impiega che per le miniere povere di cobalto, e si prosegue ancora solo pel motivo che è di pochissimo dispendio alla fabbrica. Nell'esame di una tale massa metallica, per la quale fu eseguito, per più di trecento volte, il descritto processo, trovò *Klaproth*, che il niccolo metallo è ancora tenacemente mescolato coll'arsenico e col rame, e non fu quindi ancora il medesimo attratto dalla magnete.

Si può ottenere il niccolo puro, col processo il più breve, secondo *Klaproth*, dal crisopiraso o dal pimplite che accompagna questo nel luogo nativo, così parimente dal ferro meteorico; perchè in ambidue il niccolo non è associato con alcun altro metallo, ad eccezione del ferro che può esserne separato facilmente; ma anche questo processo di separazione è dispendioso a motivo della rarità de' materiali, e della piccola quantità di niccolo che in essi ritrovasi.

NICHEL. NICCOLO. *Niccolum*. — Il niccolo metallo fu scoperto da *Cronstedt* nel 1751, e nel 1754 quale metallo speciale, il quale gli diede il nome di *niccolo*, perchè egli lo riconobbe in un fossile che era conosciuto già da molto tempo dai mineralogisti sotto il nome di *rame-niccolo* (*kupfernickel*). *Bergmann*, indotto da alcune opposizioni di *Sage* e *Monnet* in riguardo alla specialità di questo metallo (imperocchè essi lo dichiararono quale composizione di molti metalli), cercò di liberarlo di alcune combinazioni di metalli stranieri, come l'arsenico, il cobalto, il ferro, e benchè non gli sia ciò riuscito compiutamente, giunse però egli col mezzo di sperienze laboriose a confermare la scoperta di *Cronstedt*.

Il colore del niccolo puro tiene, secondo *Richter*, il mezzo fra l'argento e lo stagno puro; secondo *Tourte* fra il platino e l'acciaio. Egli è suscettibile di una bellissima pulitura, che si dà nel miglior modo al metallo, lasciandolo diligentemente con una ben pulita lima ed arruotandolo con una mola e coll'acqua; poscia lo si pulisce con della cenere (ossido) di stagno e dell'olio. È perfettamente duttile, non solo lo si può stendere, essendo rovente, in barre; ma anche, essendo freddo, sull'incudine, in sottili lamine. Lo si può, secondo le sperienze di *Richter*, fare in lamine, la cui densità sia minore di 1/100 di un pollice; lo si può stendere parimente in filo che non sia al di più di 1/50 di pollice, ed acquista, bollendolo coll'acido solforico, oppure coll'acido muriatico debole, e col forbirlo poscia con materiali da pulitura, colore e splendore; per cui all'esterno rassomiglia moltissimo al filo di platino. Riuscì a *Tourte* di saldare, solo imperfettamente, questo metallo, imperocchè se ne formarono molte laminette, che si poterono separare facilmente. Portato fino all'arroventamento bianco, diventa, col raffreddarsi, molle, e lo si può piegare a guisa del piombo, in tutte le direzioni.

Il peso specifico del niccolo metallo è molto considerabile. *Richter* dà quello del niccolo fuso eguale 8,279, quello del travagliato alla fucina invece eguale 8,666. *Tourte* trovò che il peso specifico, ad una temperatura di 54° di *Fahr.*, ed essendo il barometro al 27" 3", di quello che era stato poco martellato, eguale 8,932.

Tourte ritrovò la durezza e l'elasticità di questo metallo, solo piccola; ma incomparabilmente maggiore la tenacità. Si può però far

cilmente limare, ma attacca egli fortemente la lima, e solo quando questa è untata d'olio lo si può travagliare. Nel mentre lo si lima, acquista rapidamente un'altissima temperatura.

La conducibilità del calorico del niccolo è parimente rimarcabile. Fili di niccolo, di rame e di zinco, di cui ciascuno era denso 7 pollici e 3 linee, furono coperti di cera, e con una estremità furono posti in contatto con una palla di ferro rovente rossa, che aveva il diametro di due pollici. La cera che era sul niccolo si fuse per la prima, poscia quella sul rame e sullo zinco.

La forza refrattaria del niccolo è grandissima, ed è eguale a quella del manganese.

Questo metallo non si cambia in modo sensibile all'aria, benché dessa sia umida: al fuoco rovente però si ossida, il suo colore si fa assai verde, e rassomiglia il brozzo antico. L'intensità del colore si aumenta nell'ossido ogni volta che è stato arroventato, ed il metallo diventa invisibile. L'acido nitrico allungato scuopre la superficie del metallo, e questo si presenta col suo splendore.

L'ossido bigio verdiccio è niccolo al più basso grado d'ossidazione. Cento parti di metallo danno 125 fino a 126 parti di quest'ossido. In conseguenza 100 parti di ossidulo di niccolo ne contengono 80 di metallo e 20 di ossigeno.

Se si arroventa l'ossidulo in un crogiuolo coperto, il suo colore passa nel nero. Quest'ossido si scioglie nell'acido muriatico, sviluppando del gas acido muriatico ossigenato; mentre l'ossido bigio è sciolto dall'acido muriatico senza formare acido muriatico ossigenato. Si può anche, secondo Proust, portare l'ossidulo di niccolo, trattandolo coll'acido muriatico ossigenato, al più alto grado d'ossidazione. In questo caso si presenta l'ossido, fino a tanto che è diviso nell'acqua, di un colore di castagna fosco che volge nel violetto (anche Klaproth vide l'ossido verde di niccolo, arroventato da solo, passare nel violetto. — *Beitr. zur Kem. Kenn.* II, p. 241); io mossa però, e secco, è molto nero ed ha una spezzatura vetrosa. Trattando l'ossidulo coll'acido nitrico non si può cambiare in ossido.

Proust non giunse a poter ancora determinare la quantità dell'ossigeno nel niccolo ossidato al più alto grado; così pure non ha ancora potuto conoscere col mezzo delle sperienze, se egli lasci sfuggire ad una temperatura molto alta l'eccesso dell'ossigeno, e ritorni allo stato di ossidulo. Egli rimarcò che quest'ossido sviluppa nell'ammoniaca dello bolle, che è cambiato di nuovo in ossidulo, o si scioglie nell'ammoniaca.

Rothoff ha analizzato gli ossidi di niccolo; il primo ossido contiene, secondo lui, 100 parti metallo, 27,3 ossigeno, il secondo 100 metallo, 40,95 ossigeno.

Ritter rimarcò coi suoi esperimenti galvanici la formazione di un ossido di niccolo, bruno nero che diede coll'acido muriatico l'acido muriatico ossigenato (*Neues allgem. Journ. d. Chemie*, tom. III, p. 697). Anche Thenard ottenne lo stesso riscaldando l'ossido verde fino all'arroventamento rosso di ciriegia: così pure trattandolo coll'acido muriatico ossigenato, od ancora meglio col muriato ossigenato di calce. Le proprietà distittive di quest'ossido consistono nella sua solubilità nell'acido ossitrico e nel solforico, sviluppando del gas ossigeno, e nella sua solubilità nell'acido muriatico formando dell'acido muriatico ossigenato (Giorn. cit., tom. IV, p. 285).

Le sperienze di *Bucholz* sono diverse di quelle che ci dà *Proust*. Anche *Bucholz* ammette due gradi di ossidazione nel niccolo. Nel grado inferiore si presenta esso di un colore verde (il qual colore deriverebbe, secondo *Proust*, dal contenere il medesimo dell'acido carbonico, oppure dell'acqua, la quale cambia il niccolo in idrato): l'ossido verde passa, col mezzo dell'arroventamento, da che, secondo *Proust*, perde, colla massima probabilità, dell'ossigeno, in bigio. L'ossido verde era, essendo esso libero di acido carbonico, solubile nell'ammoniaca fluida pura: fu all'opposto sciolto, come rimarcò pel primo *Klaproth* (*Beitr.* II, 140) dal carbonato d'ammoniaca. Il niccolo, cambiandosi col mezzo dell'arroventamento in istato d'ossido bigio, non venne sciolto nè dall'ammoniaca pura, nè dal carbonato d'ammoniaca.

Questo stesso chimico dà i seguenti indizj dell'ossido di nichel privo di cobalto.

Nella soluzione dell'ossido di nichel nell'acido muriatico medio-cemente forte precipitatosi dagli acidi col mezzo della potassa pura, non si deve manifestare, anco col riscaldamento, alcuna traccia di acido muriatico ossigenato.

Questa soluzione satura non deve, allorchè la si frega sulla carta, e si riscalda, avvicinarsi nè più nè meno al verde; ma deve presentarsi di un giallo puro, e ad un riscaldamento più forte di un colore giallo bruno, il quale diventa poi a poco a poco col raffreddarsi di un verde pallido.

Sciolto nell'acido nitrico, e portato col mezzo dell'ammoniaca caustica in una combinazione tripla, deve risultarne un fluido di un azzurro puro affatto chiaro.

Una soluzione dell'ossido nell'ammoniaca, tenuta alla luce, non deve manifestare alcuna tinta nel violetto, ma bensì l'azzurro puro, volgente un poco nel verde (*Bucholz* nel *Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. II, p. 282 e seg.).

La soluzione dell'ossido di nichel nell'ammoniaca è decomposta, secondo le sperienze di *Philips*, dalla potassa o dalla soda.

Ciò gli somministrò nello stesso tempo un mezzo onde separare in una maniera facile il niccolo dal cobalto; imperocchè l'ossido di quest'ultimo è precipitato dalla sua soluzione nell'ammoniaca solo lentamente e scarsamente, il niccolo è precipitato all'opposto immediatamente ed in grande quantità.

(*Philosophical Magazine*, vol. XVI, p. 314).

Lampadius ritrovò col mezzo di un magnetometro, che la forza del magnetismo del niccolo è = 35.

Onde combinaré il niccolo-collo zolfo si arroventò il bottone del nichel, e vi si unì allora un pezzetto di zolfo. In breve si fuse il tutto insieme. Il bottone si manifestò esternamente sbiadato, gonfio e di colore bigio. — Il magnetismo ne era affatto scomparso.

Venti parti di niccolo contenevano due parti di zolfo, ed in conseguenza ne furono incorporate 10 parti.

La massa si manifestò non frangibile, e poco dura, di spezzatura ineguale, di un colore bianco gialliccio, simile alla naturale miniera di rame-niccolo.

Lampadius produsse in eguale maniera, come collo zolfo, la combinazione del niccolo col fosforo. Essa accende con grande prontezza. Ad un fuoco molto vivo si combinarono 100 parti di niccolo con 15 parti di fosforo.

Il bottone si manifestò esternamente di uno splendore metallico, quasi del bianco dello stagno, piuttosto duro, affatto frangibile, foglioso, cristallino alla spezzatura, in parte sbiadato, ed in parte di splendore metallico.

Il magnetismo era scomparso.

Il ferro recente ed il niccolo si fusero facilmente in una palla del tutto rotonda. — Il niccolo fu fuso per primo, poscia vi fu aggiunto il ferro, perchè quest'ultimo si sarebbe altrimenti con questo fuoco del tutto bruciato. Nondimeno si separò col percuotere il bottone sull'incudine la maggior parte del ferro colle qualità di un ossidulo nero che era attratto dalla magnetite.

Pesata la lega ottenutasi si ebbe, che 10 parti di niccolo, avevano acquistato 4 parti in peso; dunque entrò nella lega un poco meno di 1/3 di ferro.

La lega si manifestò mediocrementemente dura, affatto duttile, e del colore dell'acciajo.

Il magnetismo era lo stesso come nel niccolo puro.

Parti eguali d'oro e di nichel si fusero facilmente insieme in un bottone affatto rotondo. La lega era mediocrementemente dura, somnamente duttile, e suscettibile di una bella pulitura. Il colore ne era bianco gialliccio, il magnetismo del nichel era inalterato.

Parti eguali di rame e di niccolo si fusero in quattro secondi facilissimamente insieme. La lega ne era dura e frangibile, di un colore bianco rossiccio, ed era purosa alla spezzatura. — Essa non manifestò più tracce di magnetismo.

Furono esposti il nichel ed il platino, ciascuno alla quantità di un grano, al fuoco della fusione. Tosto che questi metalli cominciarono ad ammolarsi lauciaronsi ambidue insieme in una maniera sorprendente; e formarono poscia un metallo facile a sondersi, ad un disprezzo della fusibilità del rame, essendo però il niccolo per se stesso quasi così refrattario come il platino stesso. — La lega si manifestò pienamente duttile, e prese una bellissima pulitura. Il suo colore era bianco gialliccio pallido. — Il magnetismo era inalterato.

Tentando *Lampadius* di combinare insieme, col mezzo della fusione, parti eguali d'argento e di niccolo, rimarcò egli che dopo due secondi l'argento era caduto in flusso, e che, il niccolo non ancora fuso andava scorrendo per qualche tempo sull'argento. Dopo un minuto, circa, s'impadronì l'argento del bottone di niccolo, senza però scioglierlo. Continuando ancora il fuoco sembrò che ambidue si combinassero insieme; ma nel medesimo momento bruciò l'argento con un vapore azzurrognolo, e lasciò all'indietro il nichel duttile, di cui però era bruciata la metà.

Queste leghe furono fatte sul carbone animato da un fuoco alimentato dal gas ossigeno (*V. Lampadius nel Journal für Chemie und Physik*, tom. X, p. 174 e seg.).

Se si riscalda il niccolo nel cloro, fuma esso e passa in una sostanza tingente in colore d'oliva. Finora non si conosce nè la proporzione delle parti componenti, nè sono state esaminate le proprietà di questa combinazione.

Se si decompone il muriato di niccolo col mezzo del fuoco si formano alcune scaglie bianche, le quali, in conseguenza delle esperienze di *C. Davy*, consistono di niccolo e di cloro: la di lui composizione però non è ancora conosciuta.

Klaproth fece l'osservazione nella vetrificazione del crisopraso colla soda, che la riduzione del niccolo accade senz'aggiunta di combustibile.

Proust si è persuaso parimente (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. II, p. 54), che l'ossido di niccolo può senza l'aggiunta di alcuna sostanza combustibile, col solo mezzo del fuoco, essere cambiato in uno stato metallico, il che trovò confermato *Richter* co' suoi sperimenti; ed egli considera questo processo come l'unica via onde procurarsi assolutamente puro il niccolo. Solo la difficoltà alla fusione di questo metallo (che s'augmenta colla purità del medesimo) è la cagione che la riduzione in questo modo è soggetta a molte difficoltà (*Giorn. cit.*, tom. III, p. 248-252).

Il niccolo brucia nel gas ossigeno spargendo scintille roventi, solo però trattandolo con precauzione, e si cambia in un ossido bigio verde.

Secondo *Cronstedt* si può produrre facilmente la combinazione del nichel collo zolfo col mezzo della fusione. Il solfuro di nichel era giallo e duro, con piccole superficie splendenti, ma il niccolo di cui egli si servì per le sue sperienze, era impuro. Secondo le sperienze di *Proust* prese il nichel il 46 suo a 47 parti di zolfo su 101: egli però ha ancora alcuni dubbj su questo punto. Rimarcò egli oel mentre del solforamento una fortissima luce.

Secondo *Pelletier* si ottiene il fosfuro di nichel fondendo il niccolo insieme col fosforo, oppure versando il fosforo sul niccolo rovente rosso. Esso ha un colore bianco: sembra alla spezzatura che sia composto di sottili prismi. Se si riscalda questa combinazione, il fosforo brucia, ed il nichel diventa ossidato. Il fosfuro di nichel consiste, secondo *Pelletier*, in 100 parti, di 83 di niccolo, 17 di fosforo (*Ann. de chim.*, XIII, 135). Il niccolo che ha servito alle sperienze di *Pelletier* era però impuro.

Gli alcali fissi non attaccano, per via umida, il nichel metallico, e sciolgono solo in piccola quantità l'ossidato. La soluzione ha un colore giallo. L'azione dell'ammoniaca sull'ossido di nichel è già stata superiormente indicata.

L'ossido di nichel comunica alla frittta del vetro diversi colori. Ottanta parti di silice, 60 parti di carbonato di potassa, e 3 parti di ossido puro di nichel danno un vetro chiaro di colore azzurro violetto. Parti eguali di silice, e del borace bruciato con 120 di ossido puro di nichel producono un vetro bruno-chiaro; se s'impiega invece del borace un'eguale quantità di acido fosforico vetroso, il vetro risulta di un colore giallo di mele, ma non affatto chiaro. È rimarcabile che l'ossido di niccolo può tingere la frittta combinata colla potassa, non quella alla quale invece della potassa sia stata unita la soda, oppure il borace; imperocchè essa acquista allora un colore rosso di giacinto, oppure bruno rossiccio.

Richter rimarcò, che quando si pone l'ossido di nichel fra la vetratura della porcellana, questa acquista un colore speciale, spiacevole, fosco che volge nel bruno e oel nero e vi si manifestano qua e là de' punti metallici splendenti. Si rimarcano questi anche quando il cobalto contiene molto nichel; ed il colore diventa nello stesso tempo molto sporco. Il niccolo si trova nella vetratura della porcellana, come è il caso in riguardo dell'oro (*Giorn. cit.*, tom. II, p. 483), sparso nella massa in parti regolie, divise con somma sicurezza,

Il nichel si combina con molti metalli, e si è già fatto menzione di molte leghe che se ne formano.

Il nichel come abbiamo già veduto si può fondere insieme col platino; *Cronstedt* però si servì di un niccolo impuro. Si tentò inutilmente l'amalgamazione del mercurio con questo metallo. Separa esso col mezzo del calore il solfo dal cinabro, vi si combina e rende libero il mercurio.

Bergmann non ha potuto, fondendo insieme l'argento col niccolo impuro, fare alcuna lega, al che fu il motivo la mescolanza del cobalto. Tosto che il nichel fu liberato di quest'ultimo, lo si poté fondere molto facilmente insieme coll'argento, a parti eguali, senza che perciò il colore e la duttilità dell'argento ne fossero notabilmente diminuiti. Il nichel metallo precipita l'argento dalla sua soluzione nell'acido nitrico. Il nichel metallo in flusso toglie lo zolfo dal solfuro d'argento, e ne separa l'argento: ha in conseguenza maggiore affinità collo zolfo di quello l'abbia con questo l'argento.

Il niccolo ed il bismuto si combinano, secondo *Cronstedt*, in una lega frangibile, fogliosa.

Si combina il nichel, secondo *Bergmann*, collo zinco, purchè egli sia privo di ferro e di arsenico, e forma con esso una lega solida. Altramente il niccolo non è precipitato col mezzo dello zinco dagli acidi, oppure non notabilmente. L'arsenico è precipitato dalla soluzione del niccolo impuro, in uno stato metallico, dallo zinco. Con una digestione continuata ne accade nell'acido nitrico un precipitato verde pallido dalla soluzione del nichel collo zinco, il quale consiste di niccolo e di ossido di zinco. La soluzione non perde il suo colore verde chiaro (*Bergmann*, Opusc. vol. III, p. 149).

Lo stagno ed il nichel si combinano, secondo *Cronstedt*, molto bene insieme, e ne risulta una lega bianca e splendente, che si accende ad un calore sufficiente, e calcinata sotto una muffola s'innalza in vegetazioni. Secondo *Bergmann*, la mescolanza è frangibile, benchè contenga anche la metà e più di stagno. Lo stagno non precipita il nichel dalle sue soluzioni negli acidi.

L'acido solforico, e l'acido muriatico puro hanno poca azione sul nichel. Il solvente il più comodo per questo metallo è l'acido nitrico, e l'acido nitro-muriatico. *Richter* rimarcò che l'acido nitrico opera sul nichel perfettamente puro, sul principio, solo molto lentamente, e che onde accelerare questa azione, deve essere dessa sostenuta dal calorico, che però, quando la prima porzione dell'acido (dopo che essa non manifesta più azione) è stata decantata, ed è stata rimpiazzata da altra, ne accade l'attacco del metallo accompagnato da un riscaldamento sommamente forte; e dallo sviluppo di una grande quantità di vapori.

Si combinano col nichel ossidato anche i restanti acidi, e ne formano de' sali.

Si sciolgono per lo più i precipitati nell'acqua, e formano una soluzione di colore verde.

I prussati alcalini precipitano il nichel con un colore giallo bruno-ncio, in qualità di prussiato di niccolo. Nel caso in cui il nichel sia impuro, il colore del precipitato è di un verde bigio sporco.

La potassa idrogeno-solfato (idro-solfato di potassa) produce in queste soluzioni un precipitato nero; l'acqua solforata non produce, secondo *Proust*, alcun precipitato.

La tintura di noci di galla precipita in bruno fosco la soluzione compiutamente neutralizzata del nichel nell'acida nitrico.

Il ferro, lo zinco, lo stagno, il manganese ed il cobalto precipitano il nichel dalle sue soluzioni in stato metallico.

Tutti i sali di niccolo, anche il carbonato di nichel, si cambiano, secondo *Proust*, allorchè si gettano nella potassa bollente, in idrati, che hanno un colore verde più carico e più vivace del carbonato di nichel. La potassa scioglie sì poco quest'idrato di nichel come scioglie l'ossido di nichel. L'ebollizione non cambia nè il suo colore, nè la sua costituzione. L'idrato di nichel si scioglie negli acidi senza produrre la menoma effervescenza, e non si manifestò nelle soluzioni alcun residuo dell'acido dal quale era stato precipitato. *Proust* stabilisce che in tutte le combinazioni saline l'ossido di niccolo si ritrova in uno stato d'idrato, e non lo abbandona, quand'è separato da queste combinazioni.

Il niccolo metallo detona, benchè solo debolmente, col salpietra, quando lo si getta in questo sale che sia stato portato in un crugiuolo in un flusso rovente. L'ossido di nichel resta all'indietro combinato colla potassa del salpietra, e può esserne separato lisciviandolo coll'acqua. Il salpietra fuso coi vetri colorati in giacinto, essendo stati fusi coll'ossido di niccolo, ne aumenta l'intensità del colore; come pure ne riproduce il colore, allorchè ne è scomparso a motivo di una continuata fusione al cannello ferruminatorio.

Il sale ammoniac non è decomposto dall'ossido di niccolo puro.

Fuso il niccolo metallo coi solfuri alcalini somministra una massa giallo-verdecia, che sciogliendola nell'acqua scioglie insieme una parte di nichel, il quale ne può essere precipitato di nuovo col mezzo degli acidi; altramente poi la soluzione acquosa lascia che precipiti da sè una mescolanza di zolfo e nichel.

Il niccolo non solo è attratto dalla magnete, ma è anche suscettibile di acquistare come il ferro, nel medesimo grado, la polarizzazione. La capacità a conservare la polarità rimane, secondo *Richter*, a questo metallo, anche quando è combinato col rame; solo l'arsenico deve essere considerato come il distruttore del magnetismo.

Tourte che colla sua solita esattezza, all'occasione della formazione di un ago di niccolo pel reale gabinetto de' minerali in Berlino, pose in una speciale considerazione quest'oggetto, ritrovò che piccole porzioni di arsenico non avevano alcuna considerabile influenza sulla suscettibilità del niccolo per le azioni magnetiche (benchè egli non voglia porre in dubbio, che non si produca perciò qualche indebolimento della medesima), come se ne è persuaso con una spranga di niccolo che conteneva dell'arsenico.

Una quantità rimarcabile d'arsenico distrugge assolutamente le proprietà magnetiche del niccolo. *Thenard* ritrovò che questo caso accadeva, quando egli fondeva parti eguali d'arsenico e di niccolo. Anche il ferro perde il suo magnetismo, quando contiene la metà di arsenico.

All'opposto *Tourte* riconobbe che l'ossidazione è un grande nemico dell'azione magnetica; imperocchè una debole ossidazione, anche essendo il niccolo nello stato il più puro, indebolisce notabilmente le azioni magnetiche; in conseguenza che la maggiore o minore pulitura della superficie metallica vi ha già un'influenza decisiva.

Il pezzo metallico di cui si è servito *Tourte* per le sue sperienze

si divise nelle sue azioni magnetiche in due parti. Una parte che era la molto maggiore, manifestò assolutamente $+$ *M*, la più piccola che era ad un dipresso $\frac{1}{15}$ del tutto $-$ *M*. Fra ambedue stava un punto indifferenziale. Un arroventamento per una volta della spranga magnetica di niccolo produsse in vero una diminuzione di azione, ma non alcun cangiamento del polo. Dopo un arroventamento ripetuto per sei volte trovossi allora affatto scomparso il magnetismo. Un forte ago magnetico si comportò nella medesima maniera. Molte sperienze persuasero *Tourte* che il magnetismo comunicato al niccolo è più difficile e separarsi da questo che dal ferro.

Essendo l'ossido di niccolo riducibile per sè stesso, sono, anche arroventando questo metallo, rimarcabili solo alcune tracce d'ossidazione o piuttosto solo il diventare sbiadata la superficie metallica, per lo che si dovrebbe porre il niccolo non solo fra i metalli perfetti, ma anche fra i così detti nobili.

Il *niccolanum* di *Richter* che si ritrova nelle miniere di cobalto di Sassonia, o che è molto simile in alcuni riguardi al niccolo, vi è però differente da che il suo ossido non è riducibile da sè stesso; si ossida più facilmente, e forma un ossido nero, non dissimile all'esteriore di quello di manganese, ecc.; non è perciò, secondo gli esatti esami di *Hisinger* e di *Murray*, un metallo speciale, come lo giudicò *Richter*, ma in cambio una combinazione di nichel, di 673 per 100 di cobalto di un poco di ferro e di una traccia d'arsenico.

(V. *Untersuchung ob das sogenannte Kupfernickel eine Art von Halbmetail sey* nei *Iusti's chem. Schrift.*, tom. I, p. 49. — *A. F. Cronstedt's Versuche in den Abhandl. der Königl. Schwed. Akad. der Wiss.*, tom. XIII, p. 293; tom. XVI, p. 38 e seg. — *Klaproth, Beiträge zur Chem. Kenn. der mineralkörper*, tom. II, p. 127 e seg. — *Bergmanni*, Opusc., vol. II, p. 231; vol. III, p. 459; vol. IV, p. 371. — *Lampadius, Sammlung. prakt. Chem. Abhandl.*, tom. II, p. 51 e seg. — *Thenard, Annales de chim.*, tom. I, p. 117 e seg. — *Richter*, op. cit. — *Proust, Journ. de phys.*, tom. LVII, p. 169.)

NITRATI. — L'acido nitrico si combina colle basi salificabili, e forma de' sali; che si chiamano *nitrati*, i quali hanno le seguenti proprietà generali. — Sono solubili nell'acqua, e cristallizzabili col raffreddamento. Quando si fanno arroventare con corpi combustibili ne accade detonazione accompagnata da combustione. L'acido solforico ne svolge dell'acido nitrico. Scaldandoli coll'acido muriatico, si sviluppa dell'acido muriatico ossigenato. Il calore li decompone e se ne svolge del gas ossigeno.

I. Nitrati alcalini.

Nitrato d'ammoniaca. — Questo sale, che già conobbe *Mayow*, si forma sciogliendo l'ammoniaca nell'acido nitrico allungato, e svaporando la soluzione fino al punto della cristallizzazione.

Si ottiene questo sale con apparenze molto diverse, secondo che è diversa la temperatura colla quale si svapora la soluzione. Ad una temperatura di 70 fino a 100° di *Fahr.*, e col lento raffreddamento si cristallizza esso in prismi a sei lati con punte piramidali a sei lati. Se si svapora la soluzione ad una temperatura di 212°, i cristalli sono forcuti,

ed hanno una tessitura fibrosa, oppure sono in forma di fili luoghi, molli, pieghevoli. Se si espone la soluzione ad una temperatura di 300° si ottiene il sale in una massa bianca, trasparente. Queste differenze derivano dalla diversa quantità dell'acqua di cristallizzazione che contiene questo sale.

Questo oitrato ha un sapore acido, amaro, spiacevole. Il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, 1,5785; l'ha però egli esaminato solo in uno stato. Ad una temperatura di 60° di *Fahr.* si esigono due parti d'acqua, onde sciogliere una parte di questo sale: una parte d'acqua bollente se ne carica invece di due parti: la sua solubilità dipende però dalla quantità dell'acqua di cristallizzazione che contiene. Attrae tosto dall'aria l'umidità e cade in deliquescenza.

Il nitrato d'ammoniaca, sia in cristalli fibrosi, oppure prismatici diventa fluido ad una temperatura di 300° di *Fahr.*: fra 360° ed i 400° bolle esso senza esserne decomposto, se all'opposto lo si espone ad una temperatura di 450° , oppure ad una temperatura ancora più alta, ne è a poco a poco decomposto. Il oitrato d'ammoniaca compatto non soffre alcuno, o ben piccol cambiamento, fino a che esso sia esposto ad una temperatura superiore ai 260° . Fra i 275 e 300° si sublima lentamente senza diventare decomposto e fluido. Si fonde ai 320° , ed in parte è decomposto, in parte sublimato (*Davy, Researches*, p. 85).

Se si decompone questo sale ad una temperatura che non sia superiore ai 300° ; si cambia esso compiutamente in ossido gassoso di azoto ed in acqua. *Davy* ritrovò colle sue sperienze (op. cit., p. 105), che la quantità di gas ottenutosi sotto le riferite circostanze, si comporta a quella dell'acqua come 4 a 3. Se si espone questo sale ad una temperatura che sorpassi i 600° di *Fahr.*, fa esso esplosione, si decompone affatto, e si cambia in acido nitroso, gas nitroso, acqua e gas azoto.

A motivo di questa proprietà di detonare si chiamò un tempo *nitrum flammans*.

L'acido muriatico toglie all'acido del nitrato d'ammoniaca una parte del suo ossigeno, e passa in uno stato di acido muriatico ossigenato, nell'ipotesi non ista la teoria del cloro. La barite, la stronziana, la calce, la potassa e la soda decompongono pienamente questo sale, anche a freddo e col semplice strofinamento: s'impadroniscono del suo acido e ne scacciano l'ammoniaca. Al calore è affatto decomposto dalla magnesia; ma per via umida solo in parte: si forma colla porzione indecomposta un sale triplo. Sono indicati nel *Système des connoiss. chim.* (vol. IV, p. 207) di *Fourcroy* i sali che col mezzo dell'affinità doppia decompongono il nitrato d'ammoniaca.

Trovarono in 100 parti di questo sale:

	<i>Kirwan</i>	<i>Fourcroy</i>
Acido nitrico	57	46
Ammoniaca	25	40
Acqua	20	14
	100	100

Davy dà la proporzione delle parti costituenti questo sale in tre stati da esso osservati nella seguente maniera:

Nel nitrato d' ammoniaca prismatico fibroso compatto

Acido nitrico	69,5	72,5	74,5
Ammoniaca	18,4	19,5	19,8
Acqua	12,1	8,2	5,7
	100,0	100,0	100,0

Vairo dice avere ritrovato questo sale uoitto al nitrato di potassa nella salpietriera di Molfetta: lo si ritrova pur anche in unione col nitrato di calce.

Si può impiegare utilmente questo sale per ottenere l'ossido gassoso di azoto.

Nitrato di potassa, salnitro, salpietra, nitrum, kali nitricum. — Questo sale si cristallizza in cristalli rimarcabilmente grandi, prismatici a sei lati, che sono striati: Due lati del prisma sono, ne' cristalli regolari, ordinariamente più grandi che i quattro altri, e fluiscono insieme in una linea; cosicchè il cristallo è superiormente acuto. Si rimarca però nella forma de' cristalli, segnatamente in riguardo ai mozzameoti, diverse variazioni. Negli ordinarij usi del salpietra si dà la preferenza a quello che è cristallizzato in masse irregolari, perchè questo contiene minore quantità d'acqua di cristallizzazione.

Il peso specifico del salpietra è, secondo *Hassenfratz*, 1,9569. *Klaproth* ritrovò il peso di quello stato seccato al calore eguale 2,100. Egli possiede un sapore rinfrescante, amarognolo, salato; è molto frangibile e scricchiola nella mano, quando lu si comprime. Cento parti di questo sale esigono, ad una temperatura di 60° di *Fahr.*, circa 700 parti d'acqua; l'acqua bollente ne prende quasi parti eguali: lo si può ottenere molto facilmente cristallizzato, col mezzo del raffreddamento di una soluzione fatta coll'acqua calda.

I cristalli di questo sale resistono all'aria: non cadono nè in efflorescenza, nè in deliquescenza.

Il nitrato di potassa passa al fuoco, già prima dell'arroventamento, in flusso. Per prima cosa si fonde esso nella sua acqua di cristallizzazione, passa però presto in flusso infuocato. Il salpietra fuso si raccoglie raffreddandosi in una massa opaca: questa si distingue dal salpietra in parte perchè ne è scomparsa l'acqua di cristallizzazione, in parte perchè avendo sostenuta la fusione, l'acido al quale fu tolta una parte d'ossigeno, ha sofferto nella sua costituzione alcuni cambiamenti.

Togliendosi al salpietra l'ossigeno col mezzo della fusione nell'apparecchio distillatorio, si cambia una parte del medesimo in nitrito di potassa.

Se si scioglie il sale nell'acqua, se oe separa pel primo il nitrato di potassa, poscia il nitrito di potassa, e finalmente ne rimane una massa salina, che non si può cristallizzare, ma che deve essere portata coll'ebollizione a siccità: essa è potassa che contiene del gas nitroso.

La maggior parte degli acidi ne avvolgono del gas nitroso che rimane scolorato in vasi chiusi, oppure ove non può essere in contatto coll'aria atmosferica.

Che questo prodotto sia nitrito (o piuttosto un nuovo acido combinato colla potassa. — V. l'art. Acido nitroso), e non nitrato di potassa, lo si rileva da che gli acidi più forti ne scacciano l'acido nitroso in vapori rossi, tanto nel voto quanto ne' vasi che non contengono dell'ossigeno.

L'acido è decomposto quando il salpìetra passa in flusso, e se ne sfugge, come abbiamo rimarcato superiormente del gas ossigeno, il quale sul principio è mescolato coll'aria atmosferica, e sulla fine con del gas nitroso e del gas azoto. Il gas ossigeno che se ne separa alla metà del processo è il più puro. Se si tiene il salpìetra in un apparecchio distillatorio che resista al fuoco, per qualche tempo rovente, coll'apparecchio necessario per raccogliere il gas, la quantità del gas ossigeno sale circa alla terza parte del peso del salpìetra. Finalmente si presenta il gas nitroso, poscia l'ossido gassoso di azoto, e quindi anche del gas azoto puro. Rimane nella storta, quale residuo, quando l'arroventamento è stato continuato fino alla compiuta decomposizione del sale, della potassa caustica. Di rado però resistono i vasi per tutto questo lavoro. Per lo più sono essi penetrati dalla potassa diventata libera e ne diventano screpolati, prima che tutto il salpìetra sia decomposto.

L'alcali che rimane all'indietro nella compiuta decomposizione del nitrato di potassa, col mezzo dell'arroventamento in un crogiuolo d'argento, è combinato con una maggiore quantità d'ossigeno che nella potassa comune, e si ritrova nello stato di potassio combinato col *maximum* di ossigeno, nel quale può esser cambiata la potassa anche col mezzo dell'arroventamento in un crogiuolo d'argento. — Se lo s'innaffia coll'acqua, se ne sviluppa una parte di gas ossigeno.

(*Recherches physico-chimiques*, tom. I, p. 168).

È rimarcabile la detonazione stata osservata da *Döbereiner* del salpìetra arroventato in una canna da fucile collo zinco fino al punto che non se ne sviluppò più gas ossigeno.

(*Journal für Chem. und Physk.*, tom. VIII, p. 468).

Se si espone una soluzione di salpìetra nell'acqua al calore dell'ebollizione, si volatilizza, secondo le osservazioni di *Wallerius*, *Kirwan* e *Lavoisier*, una parte del sale nello stesso mentre dell'acqua.

Il nitrato di potassa detona colle sostanze combustibili più fortemente di qualunque altro nitrato. Se si mescolano tre parti di salpìetra con una parte di carbone (in peso), e si getta la mescolanza in un crogiuolo rovente, ne succede una detonazione, e con un bruciamento accompagnato da vivo splendore. Lo stesso accade, allorché si getta del carbone sul salpìetra rovente: se ne sviluppa del gas acido carbonico e del gas azoto. Rimane nel vaso qual residuo del carbonato di potassa che un tempo venne chiamato *nitrum fixum*. Fu eseguito dagli alchimici questo processo in una storta tubulata di terra, alla quale si aggiungeva un apparecchio formato di molti altri vasi di vetro uniti insieme. Ad ogni porzione di carbone e di salpìetra, che avevano introdotto nella storta, chiudevano questi. I gas che si sviluppavano sotto queste circostanze rompevano frequentemente i vasi. La piccola quantità di acqua, che si raccoglieva nell'apparecchio era nominata *Alyssus*: essi le attribuivano proprietà straordinarie.

Si può ottenere da una mescolanza di nitrato di potassa e di carbone del gas azoto; cioè quando si spoglia, lavando diligentemente col latte di calce il gas che si sviluppa, del gas acido carbonico che vi si trova mescolato. *Hildebrandt* crede, che nelle riferite circostanze si sviluppò un gas di una qualità speciale, la cui natura vuole egli ancora esaminare.

Egli fece una mescolanza di 5 parti di salnitro, e di 1 di car-

bone, ne riempi affatto la canna di un fucile, e compresse ciascuna porzione versatavi sulle prime, un poco fortemente, affinchè ne fosse scacciata al meglio possibile tutta l'aria atmosferica.

Il gas che si sviluppò dalla mescolanza accesa, non somministrò mai, dopo ripetuti lavamenti col latte di calce, e poscia coll'acqua fredda, del gas azoto puro, ma bensì un gas, il quale, benchè non fosse più assorbito dall'acqua, tinse però fortemente la carta di laccamuffa, ed aveva un odore speciale, che in qualche modo rassomigliava quello de' vapori dell'acido nitrico allungato (*Journ. für Chem. und Phys.*, tom. V, p. 326).

Fondendosi il salpêtre con una piccolissima quantità di zolfo, e versandolo su tavolette, formasi il così detto *nitrum tabellatum*, *sal prunellæ*, che si chiamò anche, benchè impropriamente, *cristallo minerale* (perchè esso forma una massa dura, semi-trasparente, risuonante). Si prepara questo sale anche colla semplice fusione del salpêtre, senza impiegarvi lo zolfo.

Se si mescolano parti eguali di nitrato di potassa e di zolfo, e si versa la mescolanza in un crogiuolo rovente rosso, ne succede una forte detonazione. Rimane qual residuo un corpo salino, che fu chiamato *sale policresto* di *Glaser*, e consiste di potassa e di acido solforico.

Una mescolanza di carbone, zolfo e salpêtre si accende ancora più prontamente, e detona con maggior forza, che una mescolanza di semplice carbone e salpêtre, oppure solo di salpêtre e solfo (V. l'art. *POLVERE DA CANNONE*).

Cento parti di nitrato di potassa contengono, secondo *Bergmann*:

Acido nitrico	31
Potassa	61
Acqua	8
	<hr/>
	100

Secondo *Kirwan*, che scelse per la sua decomposizione quello che era stato seccato ad una temperatura di 70° di *Fahr.*, sono le sue parti costituenti:

Acido nitrico	44,0
Potassa	51,8
Acqua	4,2
	<hr/>
	100,0

(*Nichols. Journ.*, tom. III, p. 215).

Cento parti di nitrato di potassa contengono, secondo

	Acido	Potassa
<i>Richter</i>	46,70	53,30
<i>Wenzel</i>	52	48,00
<i>Berthollet</i>	41,29	58,71
<i>Thenard</i>	40,50	59,50
<i>Laugier</i>	38,00	62,00
<i>Cuvillieau</i>	50,24	49,76
<i>Berard</i>	51,36	48,64

In queste diverse analisi non si è tenuto, nella maggior parte, calcolo della circostanza, che la potassa nello stato della maggiore purità, al quale essa fu portata col mezzo de' processi che sono in uso, contiene ancora una molto rimarcabile quantità di acqua, che le si può togliere solamente trattandola con un fuoco forte.

Se si calcola questa quantità di acqua, giusta le determinazioni di *Berthollet*, 15,64 per cento, si combiuerebbe la proporzione trovata da *Berthollet* colla seguente, cioè 48,62 acido, 51,38 potassa priva di acqua.

In ciò combinano molto bene le analisi di *Wenzel* (il quale generalmente, ha cercato di togliere colla maggiore diligenza l'acqua dalle parti componenti) e di *Berant*.

Il solfato di soda, quello d'ammoniaca, di allumina, di magnesia, il muriato e il acetato di barite decompongono questo sale.

Si ritrova frequentemente in natura il nitrato di potassa. Forma esso una parte componente di alcune acque minerali (*Oesterreicher Analysis aquarum Budensium*; Vederob. 1781, p. 184). Nell'India, nell'America meridionale, in alcuni luoghi della Spagna, ecc. lo si trova sulla superficie della terra. Rimarcabili accumulazioni di salpietra ci presenta la miniera di salpietra di Molfetta nella Puglia, e quella d'Ungheria, ecc. (*Physik. Arb. der. einträcht. Freunde Jahrg. 1, p. 4. — Crell's Beitr. zu der chem. Annal. tom. IV, p. 3 e seg. — Annal. de Chim., tom. XIII, p. 36. — Crell's Annal. 1791, tom. I, p. 325 e seg. 1792, tom. 1, p. 150 e seg. 1793, tom. 1, p. 224 e seg.*).

Vairo calcola la complessiva quantità del nitrato di potassa che si può estrarre da Pula a circa 30 fino a 40000 centinaia, e ciò che si può ottenere con una seconda riproduzione a 50000 centinaia.

Ciò che merita di più l'attenzione in riguardo a questi fenomeni si è la formazione della base alcalina nella grande quantità, che è necessaria per una sì notabile copia di salpietra: sembra quasi che in questo caso la potassa si produca senza il concorso vegetabile.

(V. gli *Annales de chimie*, tom. XXIII, p. 28 e 35, ed il *Zimmermann's Reise*, p. 37).

Klaproth ritrovò in 1000 di salpietra naturale di Pula mescolato colla pietra calcarea e col gesso:

Nitrato di potassa prismatico, puro	425,5
Muriato di potassa	2,0
Selenite	254,5
Pietra calcarea	304,0
	986,0
Perdita	14
	1000,0

Si è però con un'operazione molto erronea quasi ridotta in rovina questa miniera di salpietra che prometteva un ricco reddito; imperocchè si fece uso, per liscivare la terra del salpietra, di un'acqua di sorgente, la quale conteneva del sal comune.

Si rovinò in tal maniera una rimarcabilissima quantità di terra

che conteneva il salpietra, e dopo molti inutili tentativi, onde togliere questo male, la difficoltà che si ritrovò di rendere la miniera di nuovo in istato di poter dare annualmente un reddito soddisfacente determinò ad abbandonarla del tutto.

Il salpietra forma frequentemente, per esso, una parte componente di molti vegetabili. *Klaproth* ritrovò frequentemente riempito l'estratto di aneto di bei cristalli di nitrato di potassa; il medesimo riscontrò nel sugo bollito delle barbabietole, che furono coltivate in un luogo ove era stata una stalla di pecore, un'abbondante quantità di salpietra. V. anche *Deheno* nella *Crell's Auswahl der neust. Entdeck* (tom. II, p. 107 e seg.).

Nelle Indie Orientali, segnatamente dalla parte di levante, e nei distretti di Bulliab, Cinksor, Laram ed Halpur si ricava il salpietra in una quantità molto abbondante. Subito dopo che il tempo piovoso è finito (in conseguenza alla fine di ottobre ed al principio di novembre) vi sono mandati in ricerca i raccoglitori di salpietra. Essi scelgono pel loro lavoro il tempo prima, o subito dopo lo spuntare del sole. Si raspa la terra dalle antiche pareti, e di que' luoghi, in cui ai è tenuto il bestiame, oppure i naturali del paese hanno avito le loro capanne. Questa terra, che i medesimi chiamano *neong-mattare* (terra salata), è una terra fina, che ha assorbito più fortemente l'umidità della rugiada, e la più utile, e quindi ha anche un colore nericcio.

Si lisciva questa terra in grandi pignatte di terra, e si versa la lisciva in altre pignatte, affinché vi svapori. Il salpietra ottenutosi, la di cui quantità non è sempre eguale, è impuro ed è circa il 1/10 della terra stata impiegata. Esso si presenta in forma di piccoli cristalli. In questo stato si chiama *salpietra della prima cottura* e dai naturali del paese *abbée*. Lo si purifica con una seconda soluzione, evaporazione e cristallizzazione. Questo salnitro, che è sufficientemente puro per l'uso comune, si chiama *salpietra della seconda cottura* dai naturali *Calmee*.

Alcune volte si lascia il nitrato di potassa in mucchi per due fino a tre mesi, prima di lisciviarlo: si ha però cura di rivoltare i cumoli per lo meno una volta al mese. Con questo processo si uoiscono i principj del gas azoto, e del gas ossigeno che si ritrovano nell'atmosfera, che sono pure parti componenti dell'acido nitrico, alla base alcalina, per cui se ne ottiene un maggiore prodotto.

Si può considerare la terra di questi luoghi come una sorgente inesauribile di salpietra, poichè questa terra, già stata lisciviata, è ancora di nuovo così profittevole nell'anno successivo, segnatamente quando vi si è trattenuto sopra il bestiame.

I nativi hanno fatto l'osservazione che negli anni in cui piove molto, la terra del salnitro è più fruttifera (*Ueber die Salpetergewinnung in Ostindien* nei *Neue Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, tom. II, p. 372 e seg.).

Nella maggior parte de' paesi però si ottiene il nitrato di potassa coll'arte, col mezzo della quale si sussidia la natura nella produzione del medesimo.

La produzione del nitrato di potassa è però soggetta a certe condizioni. Generalmente si produce il nitrato di potassa solo in quei luoghi, che sono penetrati da quelle sostanze che si sviluppano dalla decomposizione putrida de' corpi vegetabili ed animali: si produco

inoltre segnatamente in quelle situazioni, in cui l'aria è tranquilla, stagnante ed umida: non in luoghi affatto oscuri, ma neppure affatto illuminati dal sole. Le cantine molto profonde, debolmente illuminate, le case alte che giacciono in contrade strette, nelle quali non penetra il sole, sono non molto favorevoli alla formazione di questo sale.

Le calci molto porose sembrano essere le più convenienti per servire a prendere il salpetra: fra queste hanno la preferenza quelle terre che sono debolmente ocracee. Le calci che contengono l'allumina, favoriscono, secondo le osservazioni di *Rochefoucault*, molto più la produzione del salnitro che quando sono pure.

Una temperatura troppo alta, come una troppo bassa sono dannose alla formazione del nitrato di potassa. Si produce il medesimo di preferenza nei luoghi posti verso il nord, come pure in quelle situazioni de' muri, che sono più vicine alla terra; inoltre in quelle terre, le quali sono esposte agli stillicidj delle sostanze organiche in putrefazione.

Quasi tutto il nitrato di potassa, ch'è si produce ne' rottami di gesso, nella niarna, ne' tufi, nel cemento ha per base la calce, mentre quello che si forma nelle stalle delle pecore, de' cavalli e nelle rimesse ha per base la potassa.

Ciò insegna la sperienza: sta poi alla scienza di ridurre questo fenomeno a principj.

Le parti componenti del salnitro sono, come si è superiormente notato, potassa ed acido nitrico: gli elementi dell'ultimo sono azoto ed ossigeno. Si esige dunque per la produzione del nitrato di potassa, che vi s'inducano le circostanze sotto le quali possa accadere la combinazione dell'azoto coll'ossigeno.

L'azoto è quel principio che è il meno inclinato ad entrare in combinazione in istato gazofo; si deve in conseguenza, tosto che egli abbandona la sua combinazione e si pensa di farlo gazofo col mezzo dell'unione col calorico, presentarlo all'ossigeno. Si ottiene questo vantaggio dalla decomposizione de' corpi organici; l'azoto diventato libero sotto queste circostanze, può essere attratto dall'ossigeno, combinarsi con esso, ed in tal modo formarsi l'acido nitrico.

Allorchè le diverse parti componenti de' corpi vegetabili sono le une dalle altre divise col mezzo della lenta decomposizione in un luogo umido, e quasi affatto chiuso all'aria (così è, per es., il caso sotto il pavimento delle case abitate, delle stalle, ecc.), non si esige più che la luce ponga in contatto coll'aria il residuo terreo mericcio, affinchè accada la produzione del nitrato di potassa. Ora si combina l'ossigeno coll'azoto, che si ritrova fra queste sostanze decomposte: l'acido formatosi in risultamento si combina colla potassa, che si ritrova parimente nella mescolanza, e ne risulta il nitrato di potassa.

Accade lo stesso lasciando esposta all'aria per alcuni giorni la terra delle stalle de' cavalli e delle pecore, delle cantine e luoghi simili. Tosto che esse sono scavate da questi luoghi oscuri ed umidi non manifestano alcuna traccia di salnitro: ciò accade solo allorchè le parti componenti, contenenti l'azoto ch'è in esse ritrovansi, possono combinarsi coll'ossigeno dell'aria atmosferica.

Questo fenomeno ha grande somiglianza con quello della produzione dell'acido solforico nelle terre solforate, nelle quali si forma l'acido solforico solo coll'accesso dell'ossigeno.

Si deve considerare quanto qui noi abbiamo esposto come fondamento onde regolarsi nella costruzione delle salpatriere, o di que' luoghi ne quali si vuole accelerare la formazione del nitrato di potassa.

Le terre calcari o cretose sono com'è noto a ciascuno le più opportune alla formazione del salpietra; esse però servono solo onde presentare all'acido nitrico una base, e devono quindi essere compenetrate da quelle sostanze le quali contengono gli elementi di questo acido, oppure essere in contatto cogli scoli delle medesime. Quindi è bisogno una mescolanza di queste terre e di resti vegetabili ed animali, che siano esposti al necessario grado di calorico e di luce; ed allora si ha un' eccellente salpatriera.

Secondo *Vauquelin*, serve la presenza ed il contatto delle sostanze alcaline e calcari coi corpi organici che sono in putrefazione, non solo per dare all'acido nitrico che si va formando una base, ma sono esse assolutamente necessarie onde operare la riunione degli elementi dell'acido.

Secondo la di lui opinione non si unirebbero senza queste sostanze in verun conto gli elementi dell'acido nitrico per formarlo; e queste sostanze sviluppano dalle sostanze animali quasi un potere per cui solo può accadere la combinazione dell'azoto coll'ossigeno.

Senza la presenza delle sostanze alcaline o calcari le sostanze animali somministrano nulla più che carbonato d'ammoniaca, e poco o nessun nitrato d'ammoniaca, perchè allora le affinità dell'idrogeno per l'azoto, e dell'acido carbonico che ne risulta per l'ammoniaca sono superiori alle forze che tendono a determinare la combinazione dell'azoto coll'ossigeno, allorchè queste non sieno sostenute col mezzo dell'affinità dall'acido nitrico (che è prodotto per mezzo di quest'affinità) per la calce, oppure per l'alcali.

Vauquelin si oppone anche all'opinione di coloro che vogliono attribuire la formazione dell'acido nitrico nell'atto della formazione del salpietra, alla decomposizione dell'acqua; il di cui ossigeno si combina coll'azoto diventato libero dalle sostanze animali.

Egli rimarca che se la formazione dell'acido nitrico fosse una conseguenza della decomposizione dell'acqua dovrebbe esso prodursi senza la presenza dell'aria libera, e le sostanze che contengono il salpietra dovrebbero formarsi tanto nell'interno della terra quanto alla superficie della medesima; il che è contrario all'esperienza.

L'imputridimento delle sostanze animali dovrebbe produrre inoltre il nitrato d'ammoniaca, mentre esso produce solo il carbonato di ammoniaca.

Egualemeute poco fondata è l'opinione di coloro che deduceno la formazione dell'acido nitrico nella calce e nel gesso dalla decomposizione dell'acido carbonico, e del solforico, e che la decomposizione di questi acidi sia in risultamento della tendenza che ha l'azoto somministrato dalle sostanze animali per combinarsi coll'ossigeno loro.

Vauquelin trovò in risultamento delle sue sperienze col gesso di Parigi contenente salnitro, che il solo carbonato di calce che accompagna sempre quello, sia appunto quella parte del gesso che s'impregna di nitrato di potassa, e che quanto più esso ne contiene, tanto più è atto a diventare ricco di nitrato di calce.

Allorchè si vuole preparare convenientemente le sostanze organiche per la produzione del nitrato di potassa è necessario di produrre la

separazione delle loro parti componenti, di distruggere per mezzo della putrefazione la loro tessitura organica in un luogo oscuro e fresco, e portarle poscia in contatto dell'aria, per cui se ne produrrà col mezzo della combinazione dell'azoto coll'ossigeno dell'aria atmosferica l'acido nitrico, il quale si combinerà colle basi terree od alcaline che si troveranno nella mescolanza.

Alcune piante sono più opportune di altre per promuovere la formazione del nitro. Quelle che contengono la maggiore quantità di azoto sono le preferibili. Tale è il caso delle piante velenose e di quelle che hanno un odore forte e disgustoso; come, per es., la cicuta, il giusquiamo, il tabacco, i cavoli, l'ortica, ecc. Se si conservano gli estratti di queste piante per qualche tempo, si coprono essi di cristalli di nitrato di potassa; e l'esperienza ha dimostrato che somministrano un'eccezionale base per i cumuli di salpietra.

Si osserva la medesima differenza in riguardo ai prodotti animali. Gli erbivori hanno la preferenza sui carnivori. I colamenti de' primi somministrano in più breve tempo il salpietra, ed in quantità più abbondante de' secondi.

Fra tutti i fluidi animali il sangue è quello che è il più proprio alla formazione del salnitro: l'urina produce una grande quantità di muriato di soda: Generalmente le parti molli degli animali sono da preferirsi alle parti dure.

Si esige per la buona costruzione di una nitriera che si sappia scegliere le sostanze le più convenienti, e combinarle nella conveniente proporzione.

In Prussia si mescolano cinque misure di terriccio nero o di terra delle cantine, e di altri luoghi sotterranei con una di cenere lisciviata e di paglia d'orzo. S'impastano esattamente insieme queste sostanze, con iscolo di letame, e si formano delle pareti di salnitro che hanno la lunghezza di 20 piedi, e 6 fino a 7 piedi d'altezza.

Onde eseguire le pareti di salnitro, si assicurano delle tavole fra file di pali, in modo che ciascuna parete di salpietra abbia due, serie di tavole parallele e lontane fra di loro fino al punto che bisogna per dare al muro la densità che si vuole. Si getta a poco a poco fra queste tavole la terra, e la si comprime dal basso in alto si fortemente, ed in modo che levatesi le tavole, la parete di salpietra si regga saldamente da sé.

Si erigono queste pareti in un luogo umido, che non sia penetrato dal sole, e si coprono con un tetto di paglia. Si umettano di tempo in tempo e si liscivano dopo un anno.

A Malta si prende la pietra calcarea molto porosa, e si mescola questa con della paglia lisciviata. Si fanno con questa mescolanza, e col concime de' mucchi prismatici a tre lati, mentre si fa uno strato di tale mescolanza a vicenda con uno strato di letame. Si bagna il tutto con una mescolanza, che consiste di acqua madre del salnitro, di urina e di colamento di letame. Si lascia che i mucchi si seccino alla superficie, si gettano l'uno sull'altro, si volta la terra sossopra e la si bagna di nuovo: Quando il letame è tutto decomposto, lo si rimpiazza con una pasta di letame e d'acqua. Scorsi tre anni si liscivia la terra, e nel primo anno vi si sparge sopra tutti i mesi della calce spenta.

In Isvezia si formano i mucchi di salpietra colla paglia, colla

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

calce, colla cenere e colla terra di prato. Si fa sotto i mucchi un suolo di mattoni: su di questi uno strato di smalto, che sia stato preparato colla terra di prato, colla cenere, colla calce e con una sufficiente quantità di acqua madre del salpietra, oppure di orina. Si cuopre quella con uno strato di paglia, e s'avvicenda poscia con degli strati dell'indicato smalto e di paglia. Si difendono questi mucchi dall'acqua col mezzo di tavole, oppure di un tetto formato con un ingratolato di vimini. Si bagnano di tempo in tempo i mucchi, coll'orina, coll'acqua putrida, ecc.

Scorso un anno possono questi mucchi essere impiegati, e danno reddito per dieci anni. Si spogliano ogni otto giorni, con una scopa, del salnitro, e si bagnano, dopo essere stati rasiati, coll'acqua madre, che sia stata allungata coll'acqua pura. Scorsi dieci anni s'impiega il residuo esausto come ottimo concime pe' campi, su cui si fa crescere la canapa, oppure il lino.

Nel cantone Appenzel sommoistra agli abitanti la situazione delle stalle ai lati molto declivi delle montagne il vantaggio di poter costruire sotto le stalle stesse delle nitriere molto fruttifere. Le stalle sono quadrate, una parte è fabbricata contro lo stesso monte, l'opposta è libera, ed è tanto più rialzata dal suolo, quanto più è desso inclinato. Questo lato, che sta su due o tre pietre quadrate, oppure su pali di legno, lascia uno spazio fra la terra ed il pavimento della stalla, per cui l'aria può avervi libero accesso. Si scava la terra alla profondità di circa tre piedi, e si empie la fossa con una terra molto porosa, che è sommanente opportuna onde assorbire l'orina che fluisce dalle stalle. Si liscivia questa terra ogni due o tre anni, si secca all'aria libera il residuo terreo, e poscia lo si porta di nuovo nella fossa. Si è fatta l'osservazione che scorre maggior tempo prima che la terra fresca produca, di quello che accada con quella che ha già prodotto il salpietra. Una stalla solo mediocrementemente provvista di bestiame somministra annualmente circa dieci centoj di salpietra. L'apertura di queste nitriere è posta verso il nord.

In conseguenza di quanto si è detto potrà facilmente ogni paese dare le disposizioni con cui poter produrre la quantità di salpietra che gli sarà necessaria.

L'ulteriore lavoro delle terre contenenti il nitrato di potassa è il seguente. Prima di tutto si deve essere certi che una terra contenga realmente del salpietra, poscia che la di lui quantità valga la pena del lavoro.

L'apparenza esterna ed il sapore delle terre ne danno un sicuro indizio. Le pietre compenstrate dal salnitro acquistano delle feuditure e cadono in efflorescenza: non si producono sulla superficie e nelle unioni loro nè musci, nè altre piante.

Se si mettono si fatte terre, anche solo in piccola quantità, sulla lingua, si rimarca un sapore salato, il quale, secondo che l'acido nitrico è combinato con un alcali, oppure con una terra, è diverso secondo la differenza, e secondo la quantità de' sali stranieri che vi sono mescolati.

Tosto che si è persuasi col mezzo de' riferiti esami che le terre contengono una quantità sufficiente di nitrato di potassa, si formano io più luoghi de' fori a molti pollici di profondità, onde convincersi della potenza degli strati penetrati dal salnitro. Si toglie poscia dili-

gentemente tutta la terra contenente il salnitro, e si lascia per qualche tempo esposta all'aria libera prima di lisciviarla.

Si prendono per lisciviarle le terre delle botti, oppure de' vasi di pietra, nelle quali si pratica in vicinanza al fondo un foro, al quale si adatta una canna che abbia l'imboccatura fatta a guisa di crivello, e si possa chiudere con una chiave. Onde impedire che la canna sia chiusa dalla terra e dal rotame, si pone al fondo del vaso avanti il foro della paglia. In tal modo si rischiera tosto l'acqua, poichè le parti più grossolane che galleggiano nella medesima, rimangono all'indietro.

Si riempiono i vasi fino a due o tre dita dal margine superiore, colla terra del salpietra, e dopo che si è chiusa la chiave, vi si versa sopra tant'acqua, fino a che la terra ne sia pienamente coperta. Scorse quattro o sei ore si apre la chiave, e si lascia che l'acqua fluisca in un sottoposto recipiente.

Ripault ha impiegato nella sua fabbrica di salnitro, in vicinanza di Tours, con vantaggio, nella lisciviazione, invece di botti, delle casse di legno di quercia che hanno la forma di una tramoggia, e la capacità cubica di 146 fino a 175 piedi cubici.

Queste casse hanno il vantaggio che occupano minore spazio, esigono minori riparazioni, e che è più facile e più comodo l'empierle colle terre come pure l'estrarre queste, di quello che si possa fare colle botti.

S'impiega per lisciviarle le terre dell'acqua di pioggia, oppure di fiume. Si esamina la tenuta della lisciva col mezzo dell'areometro, il quale si fabbrica in modo che ciascuno grado della sua scala indichi l'uno per cento di tenuta di sale; e si continua così a lisciviarle le terre, fino a che le liscive successive non indichino all'areometro più di 172 o 3/4 gradi.

Il sale lisciviato non è punto nitrato puro di potassa, ma una mescolanza di questo e di altri nitrati e muriati.

Una luoga esperienza ha (almeno in Francia) insegnato che nelle proporzioni medie, questi sali consistano di circa 10 per cento di salpietra, 70 per cento di nitrati terrei, 15 per cento di muriato di soda e 5 per cento di altri muriati.

La prim'acqua non contiene tanto nitrato di potassa, che possa essere bollita con vantaggio: così pure la terra non è del tutto spogliata di salpietra. Si versa questa stessa acqua per tre volte su tre diverse terre, di cui una sia stata lisciviata per due volte, la seconda per una volta, e la terza non lo sia ancora.

Trovandosi una gran parte di acido nitrico combinato con una base terrea, segnatamente colla calce, ed essendo molto importante, in parte onde promuovere la cristallizzazione, io parte onde aumentare il reddito del salnitro, di combinare quello colla potassa, si aggiunge perciò alla lisciva più o meno di potassa pura, oppure di sostanze che ne contengano.

Alcuni fabbricatori di salnitro mescolano della cenere sotto la terra del nitro: altri cuoprono il fondo delle botti, nelle quali deve essere lisciviata la terra, con uno strato di cenere: alcuni fanno bullire della cenere colla lisciva del salpietra: secondo altri si mescola insieme (metodo che è il più a proposito) la lisciva della cenere, e la lisciva del salpietra, in proporzioni e gradi di forza conosciuti. In

alcune fabbriche di salnitro s'impiega con vantaggio il solfato di potassa, che si ottiene in quantità quale residuo nelle fabbriche di olio di vitriuolo, nelle quali l'olio di vitriuolo è fatto col bruciamento di una mescolanza di zolfo e di nitrato di potassa, come pure nelle fabbriche di acqua forte, nelle quali si decompone il nitrato di potassa per mezzo dell'acido solforico.

L'impiego del solfato di potassa esige una dilucidazione. Si lisciva diligentemente il solfato di potassa, lo si scioglie e si rischiera la lisciva e si concentra fino al 20°, dell'arcometro di Baumé. Si riempie poscia un mastello profondo fino a tre quarti colla lisciva di salpietra, che sia stata portata ai 20° colla mescolanza di un poco di acqua madre, vi si versa una quinta parte, in volume, della soluzione del solfato di potassa, si agita bene la mescolanza che s'intorbidisce, per cui ne succede un precipitato, e si rischiera la soluzione. La quantità del solfato di potassa da aggiungersi si regola secondo la quantità de' nitrati terrei che si trovano nella lisciva del nitrato di potassa. — Questo processo è di *Bérard*.

Allorchè si è convenientemente saturata la lisciva, si procede allo svaporamento. Si eseguisce questa in recipienti di rame, oppure, in mancanza di questi, di ferro. Tosto che una parte dell'acqua è svaporata, vi si aggiunge nuova lisciva di salnitro. Si prosiegue collo svaporamento per più giorni, e si concentra sì fortemente la lisciva, che il sale se ne cristallizza col solo raffreddarsi della medesima. Si riconosce che lo svaporamento è stato bastantemente inoltrato, allorchè, presane una prova, che si versa in un vaso piano, esso si cristallizza tosto.

Si leva poscia la lisciva dal fuoco, si versa in un cristallizzatoio di legno, di terra o di rame, ed il nitrato di potassa vi si depone sul fondo, ed ai lati in cristalli. Si decanta il fluido soprastante l'acqua madre; si pone quindi il vaso in una situazione inclinata, affinchè se ne separi tutta l'umidità che vi è aderente.

Se non vi è stata aggiunta una sufficiente quantità di potassa, si depone al fondo del cristallizzatoio una mescolanza viscosa composta di muriato di calce, di nitrato di calce e di altri sali terrei.

L'acqua madre si mescola con una nuova lisciva di salnitro e si svapora di nuovo.

Se il salpietra contiene una rimarcabile quantità di sale di cucina, si profitta, onde separare questo sale, della proprietà che esso ha di precipitare al fondo, coll'ebollizione. Tosto che l'evaporazione della lisciva è giunta al punto che se ne separi il sale di cucina, si prende questo con una schiumaruola, e si fa cadere su de' vimini in una caldaja appesa al recipiente, affinchè nulla vada perduto della lisciva che ne gocciola.

Il salpietra della prima cottura, che è ancora nominato *salpietra greggio*, non è bastantemente puro onde poter servire alla fabbricazione della polvere da cannone. Esso contiene del muriato di potassa, del muriato di soda, dei nitrati e dei muriati terrei, delle parti coloranti, ecc. Si cerca col mezzo della chiarificazione di separare le sostanze straniere.

Si scioglie di nuovo il salpietra greggio in circa parti eguali di acqua bollente. Raffreddandosi la soluzione si cristallizza un salpietra molto più puro (salpietra raffinato, salpietra della seconda cottura).

Esigendo il nitrato di potassa molto maggiore quantità di acqua fredda che di bollente alla sua soluzione, si cristallizza perciò la maggior parte di esso col raffreddarsi della soluzione preparata a caldo: il muriato di potassa, il muriato di soda, ecc. rimangono in gran parte nella lisciva.

Per alcuni usi, per es. per uso medico il salpietra della seconda cottura, non è ancora bastantemente puro. Lo si scioglie quindi un'altra volta nella minore quantità possibile d'acqua bollente, e si lascia che la lisciva si cristallizzi col raffreddamento. Con questo processo rimane ancora nella lisciva una parte di muriato di potassa, e di altri sali facilmente solubili nella medesima. — Si può però ripetere più volte questo processo.

Il processo di cui si fa uso in Francia per questo scopo consiste nello sciogliere circa 2000 libbre di salpietra greggio in un caldajo di rame in 1600 libbre di acqua, col sussidio del calorico. Si leva la schiuma che si forma, e si getta una soluzione di dodici oncie di colla da falegname in dieci libbre d'acqua bollente, che si allunga di nuovo con quattro secchi d'acqua fredda. Con quest'aggiunta viene rinfrescata un poco la lisciva; la si agita diligentemente e non passa molto che comincia di nuovo a bollire. La si schiuma diligentemente, e fino a tanto che ne accade la separazione della schiuma, e vi si versa dell'acqua in differenti riprese. Si toglie esattamente la schiuma, e se ne leva con una schiumaruola il muriato di potassa ed il muriato di soda, che se ne separa.

Poche si versa la lisciva in vasi di rame, che devono essere forniti di un coperchio di legno. Si coprono diligentemente, e si chiudono le commessure colla stoppa, onde escludervi compiutamente l'ingresso all'aria. Dopo quattro o cinque giorni si trova il salpietra cristallizzato.

Onde purificare ulteriormente il nitrato di potassa si versano 2000 libbre di salpietra della seconda cottura in una caldaja di rame, colla quarta parte di acqua, e si riscalda la mescolanza. Tosto che è accaduta la soluzione del salpietra, se ne toglie la schiuma, vi si aggiungono otto oncie di colla di legnaiuolo, e si rinfresca la lisciva con uno o due secchi di acqua fredda, e la si agita fortemente affinché se ne promova la schiuma. Quando la lisciva è molto chiara, e non si mostrano più alla superficie impurità, la si versa in vasi di rame, affinché si cristallizzi. Il salpietra si rapprende in grosse masse: si estraggono queste dopo cinque giorni, si pongono su di un piano inclinato e si lascia che si secchi all'aria, ed a ciò si esigono sei od otto settimane. Il salpietra così purificato, ha la forma di masse grandi, solide e di un bianco abbagliante. Ora ha il nome di salpietra della terza cottura, ed ha la sufficiente purità per fabbricarne la polvere da cannone.

La teoria di queste chiarificazioni è molto facile: le terre sono insolubili nell'acqua; se ne separano in conseguenza non disciolte colla schiuma, oppure cadono al fondo della caldaja, ove rimangono allorchè se ne decanta la lisciva. Il muriato di soda ed il muriato di potassa precipitano in parte colla terra al fondo. La porzione del muriato di soda sciolto, ed il muriato di potassa si riuniscono, poichè questi sali, collo svaporamento del fluido, si cristallizzano sulla superficie del medesimo, e formano una parte della schiuma. I sali terrei deliquescenti, come il nitrato ed il muriato di calce sono molto solu-

bili, e non cristallizzabili, rimangono quindi nell'acqua madre, la quale contiene però in so'uzione anche una porzione di que' sali.

La rivoluzione francese che involupò quello Stato molto popolato in una estesissima guerra, produsse il bisogno di una grande quantità di polvere da cannone, ed in conseguenza anche di nitro; e si pensò quindi ad immaginare de' processi onde fabbricare in una maniera più breve il salnitro.

Era noto che l'acqua fredda s'impadronisce del muriato di soda, del muriato di potassa, dei sali deliquescenti e delle parti coloranti, e si profitto di questa sperienza onde spogliare il salpietra greggio delle sostanze straniere che vi stanno aderenti. Questo metodo fu già proposto da *Baume*. Egli raccomandò di lavare ripetutamente il salpietra coll'acqua fredda. Ne lavò egli cento parti per tre volte, ciascuna volta con sedici parti (in peso) d'acqua fredda (*Ann. de Chim.*, - XVII, p. 84). *Carny* ed altri chimici hanno perfezionato questo metodo, e lo si eseguisce nella seguente maniera.

Si fa in picco'i pezzi il salpietra greggio, affinchè l'acqua, colla quale lo si lava, possa più facilmente penetrarlo in tutte le parti; poscia se ne getta in un tino cinquecento fino a seicento libbre, vi si versa sopra il venti per cento d'acqua, e si agita esattamente la mescolanza.

Si lascia che la mescolanza stia in riposo, fino a che la lisciva acquista ancora in forza, al che si esige, nella prima volta, sei fino a sette ore, ed allora il fluido ha la forza di 25 a 35°.

Si decanta l'acqua colla quale è stato lavato il nitrato di potassa, e si versa di nuovo il nove per cento d'acqua sul residuo. Si lascia in riposo la mescolanza, affinchè il salpietra vi stia in contatto per un'ora, e poscia se ne decanta l'acqua.

Si versa ancora sopra il salpietra il cinque per cento di acqua, si agita la mescolanza, e se ne decanta di nuovo, dopo poco tempo, il fluido.

Dopo che si è tolta tutta l'acqua del salpietra, lo si getta in un caldajo, il quale contenga il 50 per cento di acqua bollente. La soluzione indicherà all'areometro di *Baume* 66 fino a 68°.

Si versa la soluzione in cristallizzatoj di piombo, i quali siano molto larghi, e profondi solo quindici pollici. In questi si depongono in cristalli, col raffreddamento, circa due terze parti del salpietra impiegatosi. La cristallizzazione comincia in mezz'ora e termina in cinque a sei ore.

Avendosi per iscopo di ottenere il nitrato di potassa in piccoli cristalli aghiformi, perchè esso in tal modo si secca più presto, si tiene la soluzione in continuo movimento, durante tutto il tempo della cristallizzazione. Si pone col mezzo di un bastone o di un forchetto in un leggiere movimento l'intera massa, e si fa in modo che il salpietra cada al fondo in cristalli sommarmente delicati, aghiformi.

Tosto che i cristalli si depongono, si spingono verso i margini del cristallizzatojo, si estraggono con una schiumaruola, e si gettano, affinchè gocciolino, in paiieri, che a tale oggetto sono posti su dei sostegni, in modo che l'acqua che gocciola possa fluire nel cristallizzatojo, oppure in altri vasi.

Si getta il salpietra in casse di legno a guisa di tramogge, fornite di doppio fondo. Il fondo superiore, il quale è più alto per due pol-

lici dell' inferiore, riposa su lista di legno, ed è fornito di piccoli buchi, onde lasciare che la fluidità ne sorta. Questa fluisce poscia in un'apertura fatta al fondo inferiore, e si raccoglie in un vaso che vi è sottoposto. Si lava in questa cassa il salnitro col cinque per cento d'acqua. Si serve poscia di quest'acqua di lavamento onde sciogliere il salnitro.

Il nitro chiarificato col descritto processo si secca molto rapidamente, e lo si può impiegare alcune ore dopo la sua formazione per fabbricare la polvere da cannone. Se la stagione non è favorevole, lo si può seccare in una stufa, oppure in una caldaja di ferro, nella quale lo si riscalda.

In Francia si secca il salpietra nella seguente maniera. — Dopo che egli è restato per cinque o sei giorni nelle casse, in cui è stato lavato, lo si porta in una caldaja piana, la quale è riscaldata col mezzo del fumo della caldaja che vi si ritrova vicina. Si agita il salpietra quasi incessantemente con grandi e forti pale, affinché non si appicchi al fondo o formi delle masse, ed affinché il calorico penetri uniformemente il tutto. Scorse quattro ore è del tutto secco. Si conosce ciò da che non si attacca più alla pala, e se si comprime fortemente nella mano non si fa in una palla. È allora perfettamente bianco ed in forma di polvere. Lo si fa passare, essendo in questo stato, per uno staccio di ottone, onde dividere i pezzi, e per separarne le parti straniere che per avventura vi fossero mescolate.

Il seguente processo per la preparazione del nitro che è adottato dal Governo in Svezia fu proposto da *Gustavo Schwartz*. — Si fa bollire la lisciva del salpietra fino a che si manifesta una crosta salina, e fino a che una prova estrattane si cristallizza col raffreddarsi. Ne è schiamata la crosta di muriato di soda che si forma durante lo svaporamento.

Allorchè la lisciva è pronta per farla deporre è passata per lo attaccio e mescolata coll' $\frac{1}{48}$ del suo volume d'acqua, per cui si può ottenerne in maggiore quantità nella lisciva bollente, che nella raffreddatasi il sale di cucina che rimane nella soluzione, e non si precipita durante il raffreddamento.

Allorchè la lisciva è così fredda che se ne possa procurare la precipitazione, la si agita continuamente, cosicchè a motivo della rapidità del movimento debba precipitarsi in piccoli grani, e non in grandi cristalli.

Se non si depone più polvere salina, si chiarifica la lisciva, e si mette il sale in sacchi di tela grossolana, che si tengono appesi fino a che gocciola la lisciva bruna. Allora si lascia cadere a gocce, col mezzo di un imbuto, dell'acqua nel sacco, per cui la lisciva bruna a poco a poco si rischiarà, cosicchè ciò che per ultimo ne sorte è senza colore. Poscia si batte leggermente il sacco. Se ne estrae allora il salpietra, e lo si dispone al seccamento.

Si fonde il sale secco ad un calore leggero in recipienti di ferro, e dopo averne schiumato le impurità, lo si fonde in forme piane di lamina di ferro che possano contenere sette fino a quattordici libbre di salpietra.

Il vantaggio in ciò è un trasporto più facile, perchè così il sale occupa uno spazio molto più piccolo, e non è possibile che se ne disperda, ecc.

Gindica il finanziere dalla spezzatura del salnitro fuso il grado ammissibile della di lui purità.

Il salpietra puro è alla spezzatura raggianto ed ordinariamente raggianto grossolanamente, si ammette pure quello, la cui focaccia rotta è all'esterno raggianta all'intorno; in mezzo però alla spezzatura, lascia, oppure come lo zucchero. In questo caso si deve argomentare che esso contiene 1/40 per cento, del suo peso, di sale di cucina.

Se esso è semplicemente raggianto sulla superficie più esterna, e nelle altre parti a piano contiene allora circa 1/20 di sale di cucina.

Se il salpietra contiene maggiore quantità di sale comune, allora scompaiono tutti i segni del raggianto, e non può essere acquistato che a pericolo.

Il Governo però non istabilisce ai fornitori per dovere che essi debbano somministrare solo del salnitro fuso; ma il fornitore deve col mezzo della fusione di piccole prove, allorchè non ha somministrato nitro fuso, dimostrare che esso è sufficientemente puro per essere eccettuato.

(V. *Berzelius, Elemente der Chemie* (trad. dallo svedese *Blumhof*), part. I, p. 641 e seg.).

In Francia si stabilisce la bontà del salpietra che si somministra ai magazzini nella seguente maniera. Si pesa una prova di circa 25 once, e s'innaffia questa con 25 pollici cubici di una soluzione fatta col salpietra puro. Si agita incessantemente la mescolanza per un quarto d'ora, con un bastoncino di vetro, si separa il sale dal fluido col mezzo di un feltro, e s'innaffia di nuovo il sale con altrettanta soluzione di salpietra, come la prima volta. Si agita di nuovo per quindici minuti, poscia si versa il tutto sul medesimo feltro, sul quale è stato versato il primo fluido.

Si secca esattamente il residuo sul feltro in un bagno di rena e poscia lo si pesa. La differenza fra questo peso, ed il peso della prova, dà la quantità de' sali che rendono impuro il salpietra.

Questo processo si fonda in ciò che una soluzione satura con un sale determinato non può sciogliere ulteriormente di questo; ma può però caricarsi di altri sali.

Essendo il punto di saturazione delle soluzioni diverso, secondo la diversità della temperatura, s'intende già da sè che la temperatura, quando si è fatta la soluzione del salpietra per l'esame, e quando deve essere impiegata questa, debba essere eguale, oppure si sappia calcolare la differenza prodotta dalla temperatura.

Rimane però ancora a dirsi qualche cosa sul trattamento dell'acqua madre rimasta dopo la prima cristallizzazione del salpietra, come pure dell'uso de' restanti prodotti della cottura.

La lisciva restante dalla cristallizzazione del salnitro, è affatto satura di salpietra e di sal comune (per la temperatura colla quale accade la cristallizzazione); e può, secondo la qualità della lisciva stata impiegata per la cottura, contenere ancora de' muriati e de' nitrati.

S'aggiunge all'acqua madre, onde decomporre i sali medj, la necessaria quantità di potassa. Il *quantum* da aggiungersi dee essere diverso, secondo la natura delle liscive, così pure delle terre, dalle quali si ottennero queste.

In alcune fabbriche di nitro si mescolano le acque madri prima di trattarle colla potassa, colla lisciva del salpietra.

Si fa bollire poscia la lisciva provvista della necessaria quantità di potassa, e si prosiegue come si è detto superiormente.

La seconda acqua madre rimasta dopo la cristallizzazione del salpietra dall'acqua madre stata così travagliata, si tratta nella medesima maniera, ecc. fino a che si ottengono finalmente acque madri, che oou somministrino più sali cristallizzabili.

È molto erroneo il metodo di alcuni fabbricatori di salnitro di gettare quest'acqua madre, rimasta per ultimo, sui materiali che hanno destinati alla produzione del salpietra e sulle terre da liscivarsi; imperocchè in tal maniera la quantità dei muriati da separarsi viene sempre di nuovo aggiunta alle seguenti liscive di cottura; ed io conseguenza ne viene sempre più aumentata la quantità loro.

Il precipitato terreo formatosi colla ebollizione, il quale consiste di carbonato di calce, di solfato di calce, ecc. è saturato con molte liscive di bollitura; imperocchè si ottiene il salpietra che queste contengono colle frequenti lisciviazioni delle medesime.

Il residuo, al quale si è dato il nome improprio di *salpietra di magnesia* si versa nelle oitriere sulle terre destinate alla riproduzione del salpietra.

Il sale di cucina che si cristallizza dalla lisciva di bollitura, essendo questa già molto concentrata, contiene parimente una porzione di salpietra, e si ottiene questo col così detto *lavamento del sale di cucina*.

Si eseguisce questo mantenendo bollente una soluzione saturata di sal comune, preparata col mezzo della ebollizione.

Si tuffa in questa un paniere fatto di vimini pieno del sale da lavarsi, e si lascia che resti per qualche tempo in uno stato di fluido, poscia lo si estrae, e si rinnova questo processo con una nuova quantità di sale, ecc.

Si prosiegue colle liscive che hanno servito al lavamento del sal comune, come colle liscive del salpietra.

Si cerca pure di ottenere il salpietra che contiene la schiuma levatasi coll'ebollizione delle liscive del salnitro, sciogliendo quella nell'acqua bollente e colla cristallizzazione della soluzione chiara.

La schiuma che si formò colla soluzione della prima schiuma, come pure il primo residuo terreo che si depose al fondo, somministrano con ulteriori lisciviazioni parimente ancora del oitro.

Impiegando il descritto metodo per raffinare il nitrato di potassa, si deve rivolgere ancora l'attenzione a due fluidi, che in tale circostanza si ottengono. L'uno è quello che ha servito a lavare il salnitro, l'altro è quello che è gocciolato dai cristallizzati.

L'acqua che ha servito a lavare contiene del muriato di potassa, del muriato di soda, de' nitrati e de' muriati terrei unitamente alle parti coloranti, ed una piccolissima quantità di salpietra. L'acqua che si ha dai cristallizzati contiene la parte del muriato di soda, del muriato di potassa e de' sali terrei che sono rimasti ancora indietro col lavamento, ed una parte di salnitro più rimarcabile di quella colla quale si è lavato il salpietra. L'acqua colla quale sono stati lavati per ultimo i cristalli nelle casse di legno, onde ottenerli affatto puri, contiene in soluzione una piccolissima quantità di nitrato di potassa.

Quelle porzioni d'acqua che si sono impiegate per lavare il salpietra

sono vere acque madri, si devono quindi raccogliere ed aggiungere ancora alle note operazioni per la potassa. In Francia si svapora quest'acqua fino alla forza di 66°, se ne estrae il muriato di soda, che si depone dalla soluzione durante lo svaporamento, si satura la soluzione col due per cento di potassa, si lascia che se ne deponga il precipitato, e vi si aggiunge il venti per cento d'acqua, affinché tutto il muriato di soda resti sciolto nel fluido.

L'acqua che si è ottenuta colla preparazione della lisciva madre, ed in cui il salpietra è precipitato cristallizzato, può essere unita all'acqua della prima cristallizzazione, esserne separato il sale di cucina col semplice svaporamento, e quindi ottenerne col raffreddamento il nitro sciolto.

Questo processo, onde chiarificare il salpietra, ha la preferenza all'antico, da che bisogna minore combustibile ed è terminato in breve; si secca più rapidamente il salpietra che se ne ottiene, e ne va perduta molto minore quantità (V. *Chaptal*, *Éléments de Chimie*, edizione 3, p. 261 e seg. *Id.* *Chimie appliquée aux arts*, tom. IV, p. 121 e seg.).

È ancora cosa dubbia se gli antichi abbiano conosciuto il salnitro. Trovandosi del salpietra in molti luoghi dell'Egitto, non sarebbe sorprendente che questo sale abbia eccitato l'attenzione degli uomini anche ne' tempi i più remoti; ma quando si considerano i punti nei quali *Plinio* parla del *nitrum* (*Hist. Nat.* lib. 21) si vede che con questo nome si è inteso tutt'altro sale fuori del nostro nitro, cioè la soda (*natrum*) naturale. *Agricola* non ha punto idee determinate di questo sale, all'opposto lo conobbe *Roger Bacon*, che viveva molto prima, poichè egli dice, che una mescolanza di salpietra, zolfo e carbone può imitare il tuono. *Mayow* espose idee molto giuste tanto sulle parti componenti, quanto sulla formazione del salpietra (*Joannis Mayow*, *Opera omnia medico-physica Hagae Comitum*, an. MDLXXXI, p. 4 e seg.).

Passò però molto tempo prima che si fossero conosciute le speciali parti componenti del salnitro. *Stahl*, che partì dal principio che non esiste che un solo acido, suppose che l'acido nitrico fosse l'acido solforico combinato col flogisto, e che questa combinazione si produceva col mezzo della putrefazione.

Lamery opinò che tutto il salpietra si trovava compiutamente formato nelle sostanze animali e vegetabili, e che si produceva col mezzo del processo dell'animalizzazione e della vegetazione. In forza delle sperienze di *Thouvenel* e di molti altri Francesi, furono più prossimamente dilucidate le circostanze che si esigono per la produzione del salnitro. *Thouvenel* dimostrò che per la nitrificazione non si esige di più che una base di calce, il calore ed il contatto coll'aria atmosferica secca, la quale però non deve avervi un troppo libero accesso. Se queste circostanze si riniscono, si forma pel primo l'acido, quindi si presenta l'alcali. Ora da che si conoscono le parti componenti dell'aria atmosferica, si può spiegar come l'aria atmosferica possa somministrare le medesime; non è però ancora bene spiegato, come la calce possa contribuire ad operare la riunione delle medesime: merita pure riflessione il presentarsi della potassa sotto le riferite circostanze.

L'uso principale del nitrato di potassa è per preparare la polvere da cannone, l'acido nitrico, nella metallurgia, in altre arti, ecc.

(V. Joh. Christ Simon die Kunst den salpeter zu machen. Dresden, 1781. — I. A. Weber, vollständige, theoretische, und praktische Abhandlung von dem Salpeter, und der Zeugung desselben. Tübingen, 1779. — E. F. Reuss, Versuche, und Erfahrungen über des Salpeters vortheilhafteste Bereitungsarten. Tübingen, 1785. — E. W. Fiedler's Anweisung zur vortheilhaften Salpeterszeugung. Cassel, 1786. — Recueil des mémoires et des pièces sur la formation et la fabrication du salpêtre; Paris, 1786. — W. A. Lampadius, Bemerkungen und Versuche über den Salpeter oella sua Sammlung prakt. chem. Abhandl.; Dresden, 1800, tom. III, p. 80 e seg. — I. B. Trommsdorff's Allgemein verständliche Anleitung Salpeter zu bereiten; Erfurt, 1802. — Traité de l'art de fabriquer la poudre à canon par Bottée et Riffault. Paris, 1811.)

Nitrato di soda. — Se si satura l'acido nitrico colla soda, si ottiene, col mezzo di un diligente svaporamento della soluzione, il sale cristallizzato in romboedri regolari, il quale a motivo di questa forma de' cristalli venne chiamato *salpietra cubico* ed anche *romboedrale*.

Esso ha no sapore rinfrescante, simile a quello del salpietra, solo un poco più amaro. Il suo peso specifico è, secondo Hasenfratz, 2,0964. Ad una temperatura di 60° si esigono circa tre parti d'acqua, onde sciogliere una parte di questo sale; l'acqua bolleente non se oe carica di una quantità rimarcabilmente maggiore. Noo si ottengono quindi col raffreddamento i cristalli di questo sale, ma bensì collo svaporamento della soluzione. Esso non fluisce così facilmente al fuoco come il salpietra; e con una decrepitazione propria.

Colla detonazione col carbone e con altri combustibili produce una fiamma di un bel colore giallo volgente nel rosso. Proust fece una mescolanza di cinque parti di questo sale, di una parte di zolfo e di una parte di carbone, e rimarcò nel bruciamento in una canna metallica, che il medesimo durava esattamente per tre volte tanto tempo che con una carica eguale di polvere. L'acido non soffre in questo bruciamento una decomposizione così compiuta, come nel nitrato di potassa. Il gas ottenuto in tale circostanza è una mescolanza d'acido carbonico, di un poco di gas azoto ossidato e di molto gas nitroso.

Il nitrato di soda possiede, in un grado eminente, la proprietà rimarcata in molti sali di arrampicarsi all' insù delle pareti del vaso. Bucholz (Trommsdorff's Journal der Pharm., tom. IV, fasc. II, p. 110 e seg.) lasciò che una soluzione di questo sale svaporasse naturalmente: s'innalzò ai lati del vaso una crosta, la quale si aumentò tanto, che in breve giunse fino al margine del vaso, e col mezzo di questa s'innalzò il fluido rimanente come coi tubi capillari, e sortì tutto dal vaso.

Questo sale è decomposto dalla barite e dalla potassa, e ne è separata la soda. — I sali che lo decompongono col mezzo dell' affinità doppia elettiva sono indicati nel *Système des çannoiss. chim.* (vol. IV, p. 203). Nel resto si comporta questo sale, come il oitrato di potassa.

Bergmann ritrovò in 100 parti di questo sale :

Acido nitrico	45
Soda	32
Acqua	25
	<hr/>
	100

Secondo *Kirwan* (*Nicholson's Journ.* III, p. 215) le di lui parti componenti sono, quand' esso è stato seccato ad una temperatura di 400° di Fahr.:

Acido nitrico	58,21
Soda	40,58
Acqua	61,21
	<hr/>
	160,00

Cento parti di nitrato di soda contengono, secondo *Wenzel* :

Acido	62,5
Soda	37,5

secondo *Richter* :

Acido	62,1
Soda	37,9

Se si pone per fondamento la legge stabilita da *Berzelius*, che nei nitrati neutri la quantità dell'ossigeno nell'ossido si comporta alla quantità dell'acido, come 1 : 6,82, si trova col calcolo che 100 parti di acido nitrico si combinano con 57,79 di soda.

Dopo essere stato questo sale arroventato lo si trovò composto di

Acido nitrico	57,55
Soda	42,34
	<hr/>
	99,89

Secondo *Sage* deve questo sale essere in mescolanza col salpietra indiano: secondo *Bowles*, deve essere stato trovato anche in Spagna: alcune volte lo si riscontra altresì nel così detto *salpietra murale*.

II. Nitrati terrei.

Nitrato d'allumina. — L'allumina pura si discioglie facilmente col sussidio del calorico nell'acido nitrico. Col mezzo di un' evaporazione insensibile il nitrato d'allumina si cristallizza in foglie delicate, molli, pieghevoli, poco splendenti. Se si svapora la soluzione col mezzo del calorico artificiale, diventa esso per lo più semplicemente in una massa tenace; simile alla gomma.

Questo sale contiene sempre un eccesso di acido. Esso ha un sapore acido, astringente. Il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, 1,645. Egli attrae l'umidità dall'aria e cade in deliquescenza; è sciolto colla maggiore facilità dall'acqua.

Si gonfia al fuoco, sul principio molto fortemente, e diventa in una massa lassa, spugnosa. Ad un fuoco permanente si decompone, e ne è scacciato l'acido nitrico.

L'acido solforico scaccia l'acido nitrico da questo sale; l'acido muriatico gli toglie dell'ossigeno, ed in tal modo passa egli in istato di acido muriatico ossigenato, e l'acido nitrico è cambiato in nitroso.

Tutte le basi salificabili, ad eccezione della silice e della zirconia, s'impadroniscono dell'acido di questo sale. — I sali che lo decompongono col mezzo dell'affinità doppia elettiva sono indicati da *Fourcroy* nel suo *Système des connoiss. chim.* (vol. IV, p. 214).

Secondo *Dalton* le parti componenti di questo sale, cecettuatane l'acqua, sono:

Allumina.	28,3
Acido	71,7

100,00

Secondo *Wenzel* si può impiegare con vantaggio questo sale in qualità di mordente nella tintura, imperocchè esso rialza ancora di più dell'allumina comune i colori.

Nitrato di barite. — La barite è sciolta facilmente e compiutamente dall'acido nitrico, al quale oggetto però deve essere alluogato con 5 fino a 6 parti d'acqua. Generalmente si prepara il nitrato di barite col decomporre il carbonato naturale di barite, oppure il solfato col mezzo dell'acido nitrico, e si porta la soluzione a cristallizzazione col mezzo dello svaporamento.

I cristalli di questo sale sono ottaedri regolari: frequentemente sono accumulati insieme in forma di stelle. Alcune volte si ottiene questo sale anche in piccole foglie splendenti. Il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, 2,9149, secondo *Klaproth*, 3,125.

Questo sale ha un sapore acerbo, acuto. Ad una temperatura di 60° di *Fahr.* si esigono, onde sciogliere una parte di questo sale, 12 parti d'acqua, essendo però dessa bollente solo 3 in 4 parti. Il sale si cristallizza col raffreddarsi della soluzione.

Esso decrepita sui carboni ardenti, cade in una specie di flusso, e quindi si secca. Se lo si riscalda fortemente in un erogiuolo, se ne separa a poco a poco l'acido, è in parte decomposto, e la barite ne resta all'indietro pura. Si fa uso di questa decomposizione, onde avere la barite pura. Esso detona coi corpi combustibili, però meno vivamente degli altri nitrati. Secondo *Van Mans*, deve accadere una forte detonazione, allorchè si percuote su di un incudine con un martello il nitrato di barite portato a siccità col mezzo dello svaporamento, con un poco di fosforo (*Ann. de Chim.*, XXVII, p. 72 e 332).

Nè gli alcali fissi, nè la calce decompongono questo sale. L'acido fosforico lo decompone solo in parte, l'acido solforico all'opposto lo decompone compiutamente; laonde il nitrato di barite è un mezzo molto attivo onde scoprire anche le piccole quantità di acido solforico in un fluido.

Secondo *Darcet* però è desso decomposto dagli alcali fissi.

I sali che decompongono col mezzo dell'affinità doppia elettiva sono indicati da *Fourcroy* nel suo *Système des connoiss. chim.* (vol. IV, p. 216).

Si trovano in 100 parti di questo sale, secondo

	<i>Fourcroy e Vauquelin</i>	<i>Kirwan</i>
Acido nitrico	38	32
Barite	50	57
Acqua	12	11
	<hr/> 100	<hr/> 100

Thomson ritrovò in 100 parti di questo sale

Barite	59,3
Acido ed acqua	40,7
	<hr/> 100,0

Con questi dati sono in accordo molto bene i risultamenti avuti da *Clement e Desormes*.

Col mezzo del calcolo si ritrova che 100 parti di acido si combinano con 139,64 di barite.

Nitrato di calce. — Si ottiene questo sale sciogliendo il carbonato di calce nell'acido nitrico, svaporando la soluzione fino alla consistenza di sciroppo, indi tenendola in un luogo fresco.

I cristalli che si formano sono prismi a sei lati che terminano in piramidi allungate: più frequentemente sono essi aghi lunghi, belli, splendenti, che hanno lo splendore della seta o dell'argento. Più volte si coagula la soluzione densa di questo sale, col mezzo del più piccolo scuotimento, in una massa solida e non somministra più cristalli. Si riscalda sotto queste circostanze notabilmente il fluido, ed il corpo salino che se ne separa è molto compatto. Se lo si riscalda fortemente assorbe esso, sviluppando una grandissima quantità di calorico, l'acqua colla quale si è innaffiato.

Il sapore di questo sale è acuto, caldo e molto amaro. Il di lui peso specifico è 1,6207. A una temperatura di 60° di *Fahr.*, una parte d'acqua ne scioglie quattro parti, l'acqua bollente ne scioglie molto di più. A motivo della grande solubilità di questo sale si può ottenere difficilmente la sua cristallizzazione. L'acqua bollente ne prende parti eguali in peso. Attrae avidamente l'umidità dall'aria atmosferica, e cade in deliquescenza. A motivo di questa proprietà lo si può impiegare onde portare a siccità i gas.

Esposto il nitrato di calce al calorico si fonde facilmente e finisce a guisa di un olio. Esso si secca quindi ed acquista la proprietà di risplendere (V. l'art. Fosforo). Ad un calorico molto più rinforzato sviluppa dei vapori rossi, se ne separa del gas ossigeno e del gas azoto, e la calce rimane all'indietro pura. Detona appena coi corpi combustibili.

La barite e la stronziana, la potassa e la soda decompongono questo sale tanto per via umida quanto per secca. La silice e l'allumina lo decompongono col sussidio del calorico, e ne scacciano l'acido nitrico. — Sono indicati nel *Système des connoiss. chin.* (vol. IV, p. 212) i sali che decompongono col mezzo dell'affinità doppia elettiva questo sale.

Cento parti di questo sale contengono , secondo

	Bergmann	Kirwan
Acido nitrico	43	57,44
Calce	32	32,00
Acqua	25	10,56
	100	100,00

(*Nicholson's Journ.* III, 215).

Cento parti di nitrato di calce contengono , secondo

	Wenzel	Richter
Acido	66,2	63,9
Base	33,8	36,1

Secondo il calcolo 100 parti d'acido si combinano con 51,45 di calce.

Si ritrova questo sale anche in natura nelle terre comuni di salpietra, e forma la parte principale dell'acqua madre nelle fabbriche di salpietra. Laonde la maggiore quantità del nostro comune salnitro è prodotta dalla decomposizione del nitrato di calce col mezzo della potassa.

Nitrato di glucinia. — Si ottiene questo sale collo sciogliere la glucinia nell'acido nitrico. Non prende alcuna figura cristallina ma si presenta solo, o in polvere, ovvero in forma di una massa flessibile, filamentosa.

Esso ha sul principio un sapore dolce, poscia astringente. Attrae avidamente l'umidità e cade in deliquescenza. Se lo si riscalda passa facilmente in flusso: ad un fuoco rinforzato se ne separa l'acido, e rimane all'indietro la terra. Se si gocciola la tintura di noci di galla in una soluzione di questo sale, si forma tosto un precipitato gialliccio bruno. Questo dà un indizio onde distinguere questo sale dal nitrato d'allumina.

L'acido solforico decompone il nitrato di glucinia: lo stesso fanno tutti gli alcali e le terre, ad eccezione dell'allumina, della zirconia e della silice. Un eccesso di potassa o di soda ridiscioglie la glucinia precipitata. — Sono indicati nel *Système des connoiss. chim.* (tom. IV, p. 212) i sali che per doppia affinità elettiva decompungono il nitrato di glucinia.

Nitrato d'ittria. — *Eckberg* è stato il primo che ha scoperto questo sale, ma *Vauquelin* quegli che lo ha più prossimamente esaminato. Lo si ottiene sciogliendo l'ittria nell'acido nitrico. La soluzione ha un sapore dolce, astringente, e conviene nella maggior parte delle proprietà col nitrato di glucinia.

Sembra parimente che questo sale non sia suscettibile di cristallizzazione. Se si concentra la di lui soluzione col mezzo dello svaporamento, e si impiega un grado un poco forte di fuoco, il sale diventa molle e rassomiglia, al suo esteriore, al mele: col raffreddarsi diventa duro e solido come una pietra. Esso attrae tosto l'umidità dall'aria e cade in deliquescenza. Se si versa dell'acido solforico nella soluzione di questo sale, se ne separano tosto de' cristalli che sono solfato d'itria (*Vauquelin, Ann. de Chim.*, tom. XXXVI, p. 156).

Nitrato di magnesia. — Black è stato il primo che ha dimostrato la composizione di questo sale, Bergmann ha descritto poscia più esattamente le sue proprietà, e lo si ottiene col saturare l'acido nitrico di magnesia, e svaporando la soluzione fino al punto della cristallizzazione.

I cristalli sono piramidi a quattro lati, mozzati in isbieco: alcune volte si ottiene questo sale in aghi sottili, in forma di fascetti insieme ammassati. Il suo sapore è pungente ed amaro: Il di lui peso specifico è 1,736.

Una parte d'acqua alla temperatura di 60° di Fahr. scioglie circa due parti di questo sale: l'acqua bollente ne prende ancora di più. L'alcoloe ne scioglie 1/9 del suo peso. Se lo si riscalda, passa esso per prima cosa in flusso acqueo, ed acquista, dopo che ne è svaporata l'acqua, la forma d'una polvere. Se si prosiegue a riscaldarlo se ne sviluppano alcune bolle di gas ossigeno, poscia di gas nitroso, e per ultimo dell'acido nitrico indecomposto. Posto in un crogiuolo rovente insieme a corpi combustibili detona questo sale in un modo debolissimo. Secondo Van Mons deve però il sale, portato col mezzo dello svaporamento a siccità, allorchè mescolato col fosforo, venga fortemente battuto sull'incudine, produrre una forte esplosione.

La barite, la stronziana, la calce, la potassa e la soda decompongono questo sale. Trovandosi il medesimo nell'acqua madre del salpietra si è proposto di far uso della calce, ondè separare la magnesia: non si ottiene però in verun conto magnesia pura. Secondo Dyonval deve il nitrato di magnesia essere precipitato dalla soluzione nell'acqua, in istato cristallino allorchè si mescola con quella soluzione una soluzione di nitrato di calce, e si saturano convenientemente ambedue le soluzioni. — Si trovano indicati nel *Système des connoiss. chim.* (tom. IV, p. 208) i sali che decompongono per affinità doppia elettiva il nitrato di magnesia.

Le parti componenti di questo sale sono, secondo

	Bergmann	Kirwan
Acido nitrico	43	46
Magnesia	27	22
Acqua	34	32
	<hr/> 100	<hr/> 100

(Opusc. I, 378) (*Nicholson's Journ.* III, 215).

Cento parti di acido nitrico si combinano, secondo il calcolo, con 38,09 di magnesia.

Secondo Bucholz i componenti di cento parti di nitrato di magnesia, che furono ridotte col mezzo del seccamento in farina di sale, sono 30 magnesia e 70 acido.

Secondo Richter questo sale è composto di 89,6 di acido, di 50,4 di base; secondo Wenzel, di 72 di acido, 28 di base.

Berzelius trovò questo sale nell'acqua di fonte di Stockholm.

L'ammoniaca caustica decompone solo imperfettamente la soluzione del nitrato di magnesia; ne è però precipitata una porzione di magnesia, ed il nitrato d'ammoniaca formatosi si combina col restante munito di magnesia in un sale triplo. Si ottiene parimente questo sale, mescolando

insieme le soluzioni del nitrato d'ammoniacca e del nitrato di magnesia; oppure il nitrato d'ammoniacca è decomposto in parte col mezzo della magnesia.

I cristalli di questo sale sono prismi sottili, aghiformi. Esso ha un sapore amaro, ammoniacale. Ad una temperatura di 60° è solubile in circa undici parti d'acqua; l'acqua bollente ne scioglie una maggiore quantità. Egli attrae a poco a poco l'umidità dall'aria; benchè più lentamente di ogni singolo sale del quale esso è composto. Le rimanenti di lui proprietà si combinano con quello che sotto eguali circostanze manifestano le di lui parti componenti.

Cento parti di questo sale contengono:

Nitrato di magnesia	. . .	78
Nitrato d'ammoniacca	. . .	22

100

Fourcroy è stato il primo che ha descritto questo sale (*Ann. de chim.*, tom. IV, p. 210 e seg.).

Nitrato di stronziana. — *Klaproth* ed *Hope* sono i primi che hanno ottenuto questo sale. *Pelletier* e specialmente *Vauquelin* (*Journ. des mines*, Ann. VI, p. 7) hanno più esattamente esaminate le di lui proprietà.

Si decompone, onde ottenerlo, il carbonato, oppure il solfato di stronziana col mezzo dell'acido nitrico, si svapora a siccità la soluzione, si scioglie di nuovo il residuo nell'acqua, e si porta, col mezzo di un lento svaporamento, la soluzione a cristallizzarsi.

I cristalli di questo sale sono ottaedri che rassomigliano a quelli del nitrato di barite. Egli ha un sapore fortemente pungente, un poco rinfrescante. Il peso specifico del sale cristallizzato è 3,005. Ad una temperatura di 60° è sciolto da parti eguali, in peso, di acqua; essendo bollente l'acqua ve ne basta la metà. È solubile nell'alcolle. Cade in efflorescenza all'aria secca; se l'aria è umida, cade in deliquescenza.

Se lo si espongono ad un calore forte, esso decreta, salta in pezzi, e perde una parte della sua acqua di cristallizzazione. Se si rinforza il fuoco, si ammolla, si gonfia, incomincia a bollire, e l'acido se ne sfugge. Se si porta, in questo punto, in di lui contatto un corpo rovente ne succede un bruciamento accompagnato da una vivissima fiamma rossa. Si ottiene col mezzo della decomposizione di questo sale col fuoco la stronziana di un emulente grado di purità.

Se si mescola con sostanze combustibili, e lo si porta sui carboni ardenti, produce esso appena alcune scintille. Una mescolanza di carbone, di zolfo, e di questo sale oella medesima proporzione, come nella polvere da cannone, bruciò, secondo però l'esperienza di *Vauquelin*, solo lentamente, lanciò delle scintille di colore porporino, e sparse una fiamma di un bel verde, che lambiva la superficie del corpo bruciante. Se si porta un poco di questo sale sul lucignolo di una candela accesa, brucia questo con una fiamma vivace, di colore porporino.

L'acido solforico è tra tutti gli acidi quello che più compiutamente, e più facilmente decompone questo sale. L'acido solforico lo decompone, a freddo, in parte; col sussidio del calorico, col quale

l'acido si vetrifica, lo decompone affatto. Così pure si comporta l'acido borico. L'acido muriatico decompone in parte l'acido nitrico, e forma colla base di questo sale il muriato di stronziana. — Sono indicati nel *Système des connoiss. chim.* (tom. IV, p. 204) i sali che col mezzo dell'affinità doppia elettiva decompougono il nitrato di stronziana.

Si trovano in 100 parti di questo sale, secondo

	Vauquelin	Kirwan
Acido nitrico	48,4	31,07
Stronziana	47,6	56,21
Acqua	4	32,72
	100,0	100,00

Richter trovò in 100 parti di nitrato di stronziana 51,4 acido, 48,6 base.

Nitrato di zirconia. — Si combina la zirconia coll'acido nitrico, sciogliendo la zirconia, precipitata di recente, nell'acido nitrico concentrato. Questo sale si presenta coll'evaporazione della soluzione in una massa gialliccia, trasparente, la quale essendo molto tenace, e viscosa difficilmente si secca. Il sapore di questo sale è astringente; rimane sulla lingua una sostanza viscosa, la quale proviene dalla decomposizione di questo sale.

Il nitrato di zirconia si scioglie solo in piccola quantità nell'acqua, la maggior parte rimane all'indietro in forma di fiocchi gelatiniformi, trasparenti. La forza d'affinità della zirconia per l'acido è, come generalmente in riguardo a questa base verso tutti gli acidi, solo debole; quindi lascia che al calorico se ne separi facilmente l'acido. Anche l'acido solforico decompone questo sale, e produce un precipitato bianco, che è solubile in un eccesso di acido. Anche il carbonato di ammoniaca produce un precipitato bianco che un eccesso del precipitante scioglie parimente.

La tintura di uoci di galla depone un precipitato bianco, che parimente scioglie, purchè la zirconia non contenga del ferro. A motivo d'impurità pel ferro il colore del precipitato è azzurro bigio; ed una parte del medesimo non si scioglie, per cui il fluido acquista un colore azzurro bigio. Coll'aggiunta dell'ammoniaca si presenta il fluido collo scorrervi entro la luce di un colore porporino, colla riflessione della medesima, violetto. Anche il nitrato di zirconia è precipitato dall'acido gallico di un colore azzurro bigio, ma il colore del precipitato non è così bello. La maggior parte delle altre sostanze vegetabili decompongono questo sale, e formano combinazioni insolubili nell'acqua.

Klaproth è stato il primo che ha prodotto questo sale, *Vauquelin* (*Ann. de chim.*, tom. XXII, p. 199) si è occupato dell'ulteriore esame delle sue proprietà.

III. Nitrati metallici.

Nitrato d'antimonio. — L'acido nitrico attacca l'antimonio solo lentamente. Tanto l'acido, quanto l'acqua ne sono decomposti; se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas nitroso, si forma dell'ammoniaca in grande quantità, che si combina coll'acido, mentre il me-

tallo si cambia in un ossido bianco, insolubile. Nel caso l'acido si fosse impadronito di un poco d'ossido, se ne separerà tosto con una aggiunta d'acqua.

Nitrato d'argento ossidato. — L'acido nitrico opera con gran forza sull'argento, e ne scioglie con effervescenza (che dipende dal gas nitroso che si sviluppa) circa la metà, in peso. Se si fa la soluzione in un vaso rimarchabilmente alio, il gas nitroso che se ne sviluppa è sciolto dall'acido, per cui lo strato inferiore del medesimo può essere tintu in verde. Se il color verde deriva dal gas nitroso, scompare desso quando si riscalda il liquido, oppure lo si diluisce coll'acqua; se poi ne è cagione il rame che si ritrovi nell'argento, rimane.

La soluzione è chiara come l'acqua, sommarmente pesante e corrosiva. Essa tiinge in nero, in modo permanente, i capelli, la pelle, generalmente le sostanze animali; ed impiegata in uno stato concentrato le distrugge.

L'acido che si volatilizza col concentramento di una soluzione di nitrato d'argento, s'impadronisce dell'argento, benchè l'ebullizione sia moderata.

Se si svapora convenientemente la soluzione si cristallizza.

I cristalli, che chiamansi cristalli d'argento, sono splendenti, bianchi, trasparenti e molto irregolari; formano essi delle foglie sottili, alcune volte a quattro lati, ed altre a tre lati; il loro sapore è molto amaro e metallico.

Questi cristalli resistono all'aria e ne attraggono solo l'umidità, quando contegono un eccesso di acido. Si esigono, per la loro soluzione, circa parti eguali di acqua: lo spirito di vino bollente se ne impadronisce, secondo *Wenzel*, di circa $\frac{1}{12}$. Questo sale è molto presto annerito dalla luce e dai corpi combustibili, ed in parte ridotto.

Il nitrato d'argento fluisce già ad un calore leggiero, e perde la sua acqua di cristallizzazione. Sembra però che la quantità di quest'ultima sia molto insignificante. *Proust*, che la tenne per maggior tempo in flusso, ritrovò che egli non perdette di più dell'uno per cento in peso. Il nitrato d'argento in questo stato possiede un alto grado di consistenza. Su di ciò si fonda la formazione della pietra infernale o sia del nitrato d'argento fuso, che è molto più corrosivo della pietra caustica.

Onde preparare il nitrato d'argento fuso si prendono i cristalli del nitrato d'argento, oppure una soluzione d'argento puro svaporata a seccamento, e si fonde il sale in un crogiuolo ad un fuoco molto leggiero, avendo cura d'impedire che vi cada del carbone a motivo della detonazione che ne accade; così pure non si deve far uso, onde agitarlo, ecc. di strumenti di ferro. Sul principio la massa si gonfia molto, e si deve quindi regolare nella scelta del crogiuolo. La si agita un poco con un bastoncino di vetro. Se s'impiega per questo preparato la soluzione dell'argento, svaporata essa a siccità, se ne sviluppa il gas nitroso; ciò però non accade, quando si prende del nitrato d'argento cristallizzato, da cui deve essere acciata ad un fuoco solo molto leggiero l'acqua di cristallizzazione.

La massa nera passa finalmente, ad un calore più rinforzato, in flusso tranquillo, ed allora bisogna versarla tosto in una furna di ottone che deve essere ben riscaldata, ed una colfolla di mandorle

dolci, e ne risulta quindi in forma di cilindretti, che dopo il raffreddamento si estraggono e si conservano in vasi di vetro chiusi con turacciolo smerigliato, onde difenderli dall'accesso dell'aria. Se si lascia che la massa resti più a lungo in flusso, e segnatamente se s'impieghi un fuoco troppo forte, l'argento si riduce del tutto od in parte.

La pietra infernale è di un colore bruno-nero, sommamente corrosiva e pungente, consiste internamente di piccoli aghi o raggi, che dal punto centrale scornano alla superficie: diventa un poco umida all'aria e si scioglie affatto nell'acqua.

Si abbrevia molto il lavoro della preparazione della pietra infernale, allorchè s'impiega una soluzione d'argento affatto satura, la quale non contenga punto eccesso di acido; se si fonde l'argento in un crogiuolo di terra lo trapassa facilmente, per lo che è da preferirsi di far uso di un vaso d'argento puro o di porcellana. Se s'impiega dell'argento che abbia lega di rame, se ne ha un preparato che non ha la bontà necessaria, ha un colore verde, e cade facilmente in deliquescenza all'aria.

Si può scacciare ad un fuoco più forte tutto l'acido dal nitrato d'argento: allora si sviluppa del gas nitroso e del gas ossigeno, e rimane all'indietro il 6½ per 100 d'argento metallico. Questo sale detona sul carbone ardente e ne è ridotto l'argento.

Secondo *Dehne* (*Crell's Neueste Entdeck.*, tom. I, p. 52), i cristalli d'argento s'accendono e detonano da sé, quando si riscaldano leggermente con sostanze combustibili. Anche quando, mescolati col fosforo, si battono con un martello ne succede una detonazione. Una mescolanza di tre grani di zolfo e di nove grani d'argento non detona allorchè viene percossa con un martello freddo, lo zolfo però si accende; se all'opposto il martello è riscaldato, detona. Se si preme del carbone invece dello zolfo, ne succede solo una debole detonazione, benchè il martello sia riscaldato (*Brugnatelli, Annales de Chimie*, tom. XXVII, p. 72).

Fulthame ha dimostrato che quando questo sale è sciolto dall'acqua, è desso decomposto dall'idrogeno, dall'acido solforoso gassoso e dal fosforo, e l'argento ne è ridotto.

Gli alcali, le terre alcaline, il rame, il mercurio, l'acido solforico ed il solforoso, l'acido muriatico, l'acido fosforico e l'acido fluorico, così perimente i solfati, i solfiti, i muriati, i fosfati, i fluati, i borati ed i carbonati decompongono il muriato d'argento.

Cento parti d'argento s'impadroniscono, secondo *Proust*, di 9 1/2 fino a 9 3/4 di ossigeno, onde produrre coll'acido nitrico quel sale. Il nitrato d'argento consiste pertanto di

Ossido d'argento . . .	69	70
Acido nitrico . . .	31	30

Nitrato d'argento ossidulato. — L'acido nitrico si combina anche coll'ossidulo d'argento. A tale scopo si fa bollire ancora per un'ora la soluzione satura d'argento sull'argento puro, e la si tiene, tosto che è cessato ogni sviluppo di gas nitroso, ancora per un'ora bollente. Si lascia che il fluido deponga, e si versa chiaro, nel caso si voglia concentrarlo ancora, con un caricatore in una storta di vetro, nella quale s'ansi pria introdotti alcuni pezzi d'argento: se ciò non è necessario lo si conserva in una bocchetta.

La soluzione è di un colore giallo-chiaro, immutabile. La si può concentrare molto di più di quello che è necessario per portare a cristallizzazione il nitrato d'argento ossidato, senza che questa vi accada. Se però essa è svaporata al punto necessario, e la si versa allora in un bicchiere, si rapprende tosto in modo, che le ultime gocce all'estremità del collo della storta si rapprendono subito, a guisa di ghiacciuoli; ed allora ne diventa libero molto calorico.

Nel tempo dello svaporamento di questa soluzione si volatilizza sempre un poco di questo sale, il quale però passa dal *minimum* al *maximum* di ossidazione. Alcune volte si trovano insieme anche ambidue i sali che si distinguono pel grado di ossidazione; il che si scopre col mezzo dell'ammoniaca, la quale lascia intatto il nitrato d'argento ossidato, all'opposto precipita l'ossidulato con un colore nero.

Questo sale è più disposto a rapprendersi che a cristallizzarsi. Lo si porta però a cristallizzazione, allorché si continua la distillazione fino a che se ne coglie il punto. La forma de' cristalli non è stata ancora stabilita.

Il sale rappreso non si può sciogliere più senza che se ne separi una polvere gialla. Quest'è nitrato d'argento ossidulato con un *minimum* d'acido.

La soluzione del nitrato d'argento ossidulato perde all'aria il suo colore, e somministra in pochi giorni delle grandi foglie a quattro angoli di nitrato d'argento ossidato. L'aggiunta di una piccola quantità di acido nitrico determina molto rapidamente la formazione di questi cristalli.

L'acido muriatico precipita dalla soluzione del nitrato d'argento ossidulato l'ordinario muriato d'argento.

L'ammoniaca precipita questo sale di color nero. Il precipitato è argento puro, e non detona, a fronte che lo si tenga per molto tempo sotto l'ammoniaca.

La potassa caustica precipita questo sale in bruno, di egual colore, come il nitrato d'argento ossidato. Non ne accade però alcun cambiamento di stato; poichè se si scioglie il precipitato nell'acido nitrico l'ammoniaca lo precipita nero. Seccandosi attrae l'ossigeno dall'atmosfera, ed è cambiato in argento ossidato.

L'acqua fredda separa il nitrato d'argento ossidulato, come si è già rimarcato, in due sostanze: una parte del sale, con una minore quantità di acido si separa in forma di una polvere gialla. Nella stessa maniera opera l'alcoloe.

Se si fanno cadere alcune gocce della soluzione del nitrato d'argento ossidulato in un bicchiere pieno di acqua bollente, ne accadono tutt'ad un tratto tre colori differenti l'uno dall'altro: il giallo, il rosso ed il nero. Se si gocciola un poco di acido nell'istante che il fluido è giallo, oppure rosso, diventa allora il tutto chiaro; ed il cambiamento ne resta stabile. Se si eseguisce ciò tosto che si è presentato il colore nero, l'acido non ristabilisce più la trasparenza; imperocchè la polvere nera non è un ossido, ma regolo d'argento, che esige per la sua soluzione un acido più forte. Tutti questi fenomeni non accadono, quando subito sul principio furono aggiunte all'acqua alcune gocce di acido nitrico.

Se si concentra in una storta il nitrato d'argento ossidulato, si condensa esso, sviluppa un poco di gas nitroso, cade in flusso e som-

ministra un sublimato giallo che si depone sulle pareti della storta. Il nitrato d'argento ossidato non presenta nulla di simile. Sciogliendo la massa fattasi fluida ne accade un precipitato giallo colla polvere d'argento, che consiste di una porzione di nitrato d'argento ossidato inalterato, e di un'altra, cui essendo stata tolta una terza porzione di ossigeno, passò in nitrato d'argento ossidato (*Pröust, Journ. de Phys.*, tom. XLII e seg.).

(V. in quanto all'uso del sub-nitrato d'argento, onde scoprire l'arsenico l'art. REAGENTI).

Nitrato d'arsenico. — L'acido nitrico ha un'azione molto viva sull'arsenico: l'acido ne è decomposto, se ne separa del gas nitroso, ed il metallo è cambiato in ossido bianco. Se l'acido è allungato, una parte dell'ossido è sciolta, e vi si trovano de' cristalli, che sono simili all'ossido bisoco. Esposti essi all'azione del cannello ferruminatorio lanciano de' vapori bianchi, e fluiscono in un globbino che si volatilizza. Si sarebbe in errore, credendo che questi cristalli siano nitrato d'arsenico: essi sono ossido bianco di arsenico che è stato separato sotto le riferite circostanze. (*Bergmann*, opusc. II, p. 293).

Nitrato di bismuto. — L'acido nitrico attacca con forza il bismuto, sviluppando del calorico, ed una grande quantità di gas nitroso. Non è punto necessario di sostenere la soluzione col mezzo del calorico; all'opposto bisogna moderare l'energia della soluzione col gettare il bismuto, non tutt'ad un tratto, ma bensì a poco a poco nel solvente, e col non impiegare l'acido nitrico troppo forte.

La soluzione del bismuto è, subito che se n'è dissipato tutto il gas nitroso, chiara e scolorata. Si depongono tosto dalla soluzione convenientemente saturata, altrettanto però solo dopo l'evaporazione de' cristalli di nitrato di bismuto. Sono, secondo *Raumé*, questi cristalli aghi lunghi, che all'estremità sono aguzzati a guisa di un diamante travagliato; secondo *Sage*, sono pile a quattro lati, un poco insieme compresse; con due facce laterali larghe e due strette, con due estremità ovate, a tre lati, le di cui facce sono un rombo e due trapezi. Si ottengono collo svaporamento inescusibile, secondo *Fauvroy*, delle tavole romboidali, che sono assai dense, e simili ai cristalli dello spato calcare irlandese.

Il nitrato di bismuto cristallizzato non cade in deliquescenza all'aria, ma perde un poco della sua acqua di cristallizzazione. I cristalli si decompongono subito nell'acqua, e ne cade al fondo una polvere bianchissima. Accade lo stesso allorchè si versa la soluzione del bismuto nell'acido nitrico nell'acqua purissima. La maggior parte del bismuto sciolto si è precipitato, col semplice indebolimento del solvente, in forma di una bella polvere bianca che si chiama *bianco di bismuto*, *bianco di Spagna*, *magistero di bismuto*.

È impiegato questo precipitato in qualità di *belletto bianco*; se poi lo si vuole avere perfettamente bianco si deve gnecciolarlo la soluzione del bismuto nell'acido nitrico in moltissima acqua distillata, e si deve lavare colla maggiore diligenza il precipitato. È più pesante del 15 per 100 del bismuto sciolto, eppure ne rimane sempre ancora una porzione nel fluido.

Questa polvere bianca, che un tempo si riteneva per bismuto puro,

contiene ancora dell'acido nitrico. Allorchè si è dessa levata di nuovo con diligenza, e la si espone al fuoco in un vaso distillatorio, se ne separa del gas nitroso e dell'acido nitrico liquido, perde in tal modo il 20 per cento in peso, ed il suo colore è giallo, che è generalmente il colore dell'ossido di bismuto puro. Si può quindi considerare il precipitato bianco, come nitrato di bismuto con eccesso di base. Essendo questo sale difficile a sciogliersi nell'acqua, deve esso precipitare al fondo, da che l'acido che lo rendeva solubile è stato tolto dall'eccesso dell'acqua. Per una cagione affatto simile si manifestano bianchi i tratti di scrittura che si fanno con una soluzione di bismuto eseguitasi nell'acido nitrico molto allungato, allorchè si bagna la carta coll'acqua; mentre pria erano invisibili (V. l'art. *INCHIOSTRI SIMPATICI*). — Il precipitato diventa nero al contatto dell'idrogeno solforato, ed esposto al fuoco fluisce da sé in un vetro.

La porzione di bismuto che rimane nella soluzione, può considerarsi come sale acido di nitrato di bismuto, ed il cristallizzato, come sale neutro.

Il nitrato di bismuto cristallizzato detona debolmente sui carboni ardenti, lancia delle scintille rosse, e ne rimane l'ossido giallo di bismuto. Se si stropiccia questo sale col fosforo, ne accade, secondo *Brugnatelli*, una viva detonazione. Si fonde da sé stesso in un crogiuolo, si gonfia, lascia che se ne dissipi l'acido nitrico, somministra del gas ossigeno, e per ultimo ne rimane l'ossido di bismuto od il vetro di bismuto.

Anche lo spirito di vino decompone il sale cristallizzato; se ne appropriava però una parte. I sali alcalini e terrei precipitano il bismuto dalla soluzione nell'acido nitrico in qualità di ossidulo di bismuto, il quale acquista un colore giallo col mezzo dell'arroventamento, e passa in ossido perfetto di bismuto.

Nitrato di cobalto. — L'acido nitrico sviluppa, col sussidio del calorico, un'azione molto forte sul cobalto: la soluzione ne accade con effervescenza, e si sviluppa molto gas nitroso. Essendo puro il cobalto la soluzione è di un colore rosso di rosa, e forma de' tratti di colore rosso di rosa sulla carta, i quali non si cangiano col mezzo del calorico. Il nitrato di cobalto si cristallizza coll'evaporazione, e col raffreddamento, in cristalli rosso-bruni che cadono in deliquescenza all'aria, si sciolgono nell'alcoole, non detonano sui carboni ardenti, ma lasciano che se ne dissipi l'acido, e somministrano quale residuo un ossido nericcio.

Gli alcali e le terre decompongono la soluzione del cobalto nell'acido nitrico. Se la si lascia cadere a gocce nell'acqua bollente, che sia animata dalla potassa, ne accade un bel precipitato azzurro, il di cui colore, proseguendo coll'ebollizione, passa nel bigio-rossiccio, ed è l'idrato di cobalto. Se all'opposto si gocciola quella soluzione nell'acqua fredda animata dalla potassa, ne accade pure un precipitato azzurro, ma non si cambia però in quell'idrato bigio-rossiccio; un acquista un colore verde d'oliva; ed è una mescolanza di ossido azzurro e nero, o forse una soluzione dell'ossido nero nell'azzurro.

Secondo *Prout* l'acido nitrico si combina solo coll'ossidulo di cobalto. L'ossido bigio si scioglie con riscaldamento nell'acido nitrico, senza sviluppare del gas nitroso; non ha lungo cioè alcuna de-

composizione dell'acido; imperocchè il cobalto è combinato colla necessaria quantità d'ossigeno: l'ossido combinato col *maximum* di ossigeno è sciolto con effervescenza dall'acido nitrico: la porzione di ossigeno, che esso contiene di più che nello stato di ossidulo, è separata, e l'ossido si cambia in ossidulo (*Journ. der Chem. und. Phys.*, tom. III, p. 410 e seg.).

A fronte che questa determinazione abbia per sè la testimonianza di Proust, sono però ancora necessarie delle sperienze onde bene dimostrarla.

Nitrato di ferro. — L'acido nitrico concentrato non manifesta azione molto viva sul ferro: se esso è diluito coll'acqua (non troppo però) ne accade un'azione molto viva; e nello stesso tempo se ne separa una mescolanza di gas nitroso e di gas azoto, ossidato. Il ferro che si combina col *maximum* di ossigeno, si cambia in una polvere rossa. Se si versa sulla limatura di ferro in polvere solo un poco di acido nitrico, ne rimane all'indietro secca quella polvere. Non è però in verun conto un ossido, ma nitrato di ferro ossidato con un eccesso di base.

I nitrati di ferro sono molto diversi, secondo il grado d'ossidazione del ferro. Si conobbe per molto tempo solo il nitrato di ferro ossidato, fino a che Proust dimostrò l'esistenza dell'ossidulo, e Davy ne esaminò le di lui proprietà.

Nitrato di ferro ossidato. — Se si mette l'acido nitrico del peso specifico di 1,16 in contatto col ferro, ne accade una debbole azione, e per qualche tempo non se ne sviluppa punto gas. La soluzione acquista un color verde d'oliva fosco, il quale proviene dal gas nitroso, che essa ha sciolto. Il suo colore diventa all'aria più sbiadato; imperocchè il gas nitroso si cambia, combinandosi coll'ossigeno dell'aria atmosferica, in acido nitrico. Gli alcali depongono da questa soluzione un precipitato di un colore verde pallido, il quale è ferro ossidulato. Questa soluzione assorbe il gas nitroso. Non si può concentrarla, come neppure riscaldarla senza che ne sia cambiata in nitrato di ferro ossidato (*Davy's Researches*, p. 182).

Nitrato di ferro ossidato. — Si forma il nitrato di ferro ossidato, trattando il ferro coll'acido nitrico concentrato: si ottiene lo stesso, riscaldando la soluzione del sale antecedente, oppure esponendola all'aria. La soluzione che ha un colore bruno non si cristallizza. Svaporando la medesima se ne separa una polvere rossa, che poscia non viene sciolta dall'acido nitrico. Alcune volte acquista la soluzione, quand'è stata molto svaporata, una consistenza gelatinosa. Questo sale esposto al calore lascia che se ne separi l'acido, e ne rimane all'indietro l'ossido. A ciò s'appoggia il processo raccomandato da Bergmann, di separare l'ossido di ferro dalle terre. Si sciolgono desse nell'acido nitrico, si svapora la soluzione fino a siccità, e si lascia il residuo coll'acqua, e ne rimane all'indietro l'ossido di ferro.

Vauquelin ha dimostrato, come si può ottenere questo sale in cristalli. Egli lascia l'acido nitrico per alcuni mesi in contatto coll'ossido nero di ferro: ne succede lentamente una soluzione, e ne risultano de' cristalli che sono quasi scoloriti. I cristalli sono prisini a

quattro lati, ad angoli retti, con due facce aguzzate. Il loro sapore è acuto e simile a quello dell' inchiostro: escono essi con molta facilità in deliquescenza. La loro soluzione nell' acqua è tinta in rosso, e gli alcali precipitano dalla medesima l' ossido rosso di ferro (*Fourcroy, Système des connoiss. chim.*, vol. VI, p. 205).

Nitrato di manganese. — L' acido nitrico della forza ordinaria scioglie facilmente il manganese, sviluppando una rimarcabile quantità di calorico e di gas nitroso. Il carbonato bianco di manganese è sciolto molto facilmente, e senza che se ne sviluppi gas nitroso: sull' ossulo nero però manifesta l' acido nitrico solo poca azione. Ne succede più facilmente la soluzione, allorchè vi si aggiunga un poco di zucchero o di gomma od una sostanza simile. In questi casi si sviluppa del gas acido carbonico e deve in conseguenza perdere l' ossido di manganese una parte del suo ossigeno, prima che possa essere sciolto dall' acido nitrico. In qualunque maniera però sia stata fatta la soluzione del manganese, è sempre scolorata.

Si è ritenuto che la combinazione di questo metallo coll' acido nitrico fosse incristallizzabile. *John* però sostiene avere ottenuto il nitrato di manganese cristallizzato col seguente processo.

Egli evaporò una soluzione neutra fino al punto che già fu possibile, senza che l' acido ne soffrisse decomposizione, e fece rapidamente raffreddare il vaso. Il fluido si rappigliò in una massa concreta. Essa fu innaffiata con poca acqua, riscaldata rapidamente, ed indi fu esposta in un vaso coperto ad una temperatura di 49° di *Fahr.*, in cui poscia furono ritrovati, dopo due giorni, de' cristalli, i quali avevano le seguenti proprietà.

Essi avevano la forma di prismi aghiformi che scorrevano parallelamente alla superficie del fondo, dalla quale si estendevano da una parte all' altra. Le facce laterali de' cristalli erano striate per lo lungo, avevano un colore bianco, erano semi-trasparenti e di un sapore acuto, amarognolo.

Cadevano molto facilmente in deliquescenza all' aria. Non si potevano conservare ad una temperatura alta, ma si squagliavano sull' istante; ad un calore più forte vennero compintamente decomposti.

Lo spirito di vino sciolse questi cristalli: la soluzione comunicò alla fiamma un colore verde.

Gli ossalati ed i fosfati alcalini decompongono la soluzione di questo sale (*V. Scheele, Phys. Chem. Schrift.*, tom. II, p. 38. — *Bergmann, Opusc.* II, p. 216. — *John nel Journ. für Chem. und Phys.*, tom. IV, p. 436).

Nitrato di mercurio. — L' acido nitrico forma, secondo le cognizioni che finora si hanno, de' sali con due ossidi di mercurio. In questi può predominare, ad eccezione delle combinazioni neutre, l' acido, oppure possono essi contenere un eccesso di base.

Nitrato di mercurio ossidato. — Se si scioglie a freddo il mercurio nell' acido nitrico, se ne separano, coll' evaporazione naturale, de' cristalli trasparenti che sono formati di due piramidi quadrangolari, che vicendevolmente si uniscono, le di cui punte, nelle facce fondamentali, come pure negli angoli che si trovano alle loro facce fon-

damentali, sono mozzati. Se si versa in questa soluzione dell'acqua, non ne accade precipitato, ed i cristalli del nitrato di mercurio ossidato sono, senza che ne accada decomposizione; solubili.

Se si fa bollire l'acido nitrico col mercurio fino a che non ne accade più soluzione, la prima parte del metallo si ossida a spese dell'acido, se ne sviluppa del gas nitroso, e si forma il nitrato di mercurio ossidato. L'ossido somministra l'ossigeno alla seconda porzione del metallo sciolto: non se ne sviluppa punto gas nitroso, e tutto il sale è nitrato di mercurio ossidato: l'acido però ha sciolto una quantità di ossido molto maggiore che nel caso antecedente.

Se si versa dell'acqua in questa soluzione, che contiene una quantità di ossido di mercurio molto maggiore dell'antecedente, il sale si divide tosto in due parti. L'una, in cui si ritrova un eccesso di base, precipita al fondo in forma di polvere; ed è nitrato di mercurio ossidato con eccesso di base.

Questo sale è solubile e cristallizzabile; versandovi sopra una grande quantità di acqua bollente. Si deve, per una dramma di sale, impiegare almeno una libbra, e nel caso non fosse più unita al sale alcuna porzione di acido, probabilmente ancora di più.

Driessen ottenne questo sale in bei cristalli regolari, in cui non si ritrovava alcun acido soverchio. Esposti alla luce acquistarono tosto un colore nericcio, e digeriti coll'acqua di calce lasciarono precipitare una polvere di un colore verde d'oliva, nericcio, splendente (*Fockema nel Trommsdorff's Journ. der Pharm.*; tom. XIV, fasc. I, p. 295).

Si ritrova nella soluzione, dalla quale è precipitato quel sale, il nitrato di mercurio ossidato con un eccesso di acido.

Nitrato di mercurio ossidato. — Se si scioglie il mercurio nell'acido nitrico col sussidio del calorico; e se si sono prese parti eguali di mercurio e di acido, il mercurio è cambiato, col mezzo di un vivo attacco dell'acido, e colla sviluppo del gas nitroso, in ossido perfetto, e si combina in questo stato coll'acido. Con una quantità maggiore di mercurio il metallo diventa, come si è già superiormente rimarcato, solo ossidato.

Questa soluzione è molto più acuta e corrosiva di quella del nitrato di mercurio ossidato; se la si diluisce coll'acqua, ne succede un precipitato che è nitrato di mercurio ossidato con un eccesso di base.

Se si allunga la soluzione coll'acqua fredda, il precipitato ne è bianco: è guallo (nitrato di turpeto di *Monnet*) quando vi è impiegata dell'acqua bollente: si presenta parimente il colore giallo lavando il precipitato bianco coll'acqua bollente. Anche il nitrato di mercurio ossidato con eccesso di base passa a poco a poco in questo sale, allorchè si può combinare con una maggiore quantità di ossigeno dall'atmosfera.

Cento parti di nitrato di mercurio ossidato giallo contengono, secondo le sperienze di *Braamcamp* e *Siqueira-Oliveira*:

Ossido di mercurio	88
Acido nitrico	12

100

(*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. V, p. 645).

Quella porzione di nitrato di mercurio ossidato che rimane nella soluzione è cristallizzabile. Essa contiene un eccesso di acido; impureccia i cristalli tingono in rosso i colori azzurri vegetabili.

Il bitrato di mercurio cristallizzato detona sui carboni ardenti; solo deve egli essere ben secco, affinché la detonazione ne sia sensibile. Se lo si mescola con un poco di fosforo, e lo si percuote con un martello caldo; detona esso fortemente ed il mercurio ne è rivivificato (*Brugnatelli, Ann. de chim.*, tom. XXII, p. 74).

Se si aggiunge alla soluzione del mercurio nell'acido nitrico un eccesso d'ammoniaca, si separa con un feltro il fluido dal precipitato; e si diluisce il fluido filtrato coll'acqua; diventa esso lattiginoso e lascia che se ne deponga un precipitato bianco, che non diventa nero coll'ammoniaca. Questo precipitato, che si ottiene anche colla mescolanza del nitrato di mercurio, e del nitrato d'ammoniaca, è un sale triplo, risultante di acido nitrico, mercurio ed ammoniaca.

Esso ha un sapore acerbissimo: bisogna per la sua soluzione di 1200 parti d'acqua alla temperatura di 34° di Fahr.; nell'acqua bollente lascia che se ne sviluppi un poco d'ammoniaca, e ne diventa quindi più difficile a sciogliersi. Gli alcali fissi e la calce ne sviluppano l'ammoniaca. Esso è facilmente sciolto dall'acido muriatico, ed è precipitato di nuovo dalla soluzione dei tre alcali. L'acido soforico ne sviluppa de' vapori nitrosi. Distillato da solo al fuoco, somministra dell'ammoniaca, del gas azoto, del gas nitroso e del mercurio revivificato.

Le sue parti componenti sono:

Mercurio ossidato . . .	68,20
Acido nitrico ed acqua . .	15,80
Ammoniaca	16,00
	<hr/>
	100,00

(*Fourcroy, Ann. de chim.*; tom. XIV, p. 34).

Il medicinale conosciuto sotto il nome di *gocce bianche di Ward* è una combinazione tripla, consistente di acido nitrico, ossidulo di mercurio ed ammoniaca. Lo si prepara, secondo la prescrizione di *Black*; nella seguente maniera. Si aggiunge ad una mescolanza di 16 parti d'acqua forte pura, e di 7 parti di carbonato d'ammoniaca (essendo la mescolanza 16 parti) 4 parti di mercurio; dopo che il mercurio ne è stato sciolto se ne aggiunge ancora fino al punto che il fluido ne scioglie. Si svapora la medesima fino alla pellicola; poscia la si lascia raffreddare. Se ne decanta la parte fluida; la parte cristallizzata all'opposto si scioglie in tre parti (in peso) d'acqua di rose. Questa soluzione, di cui una goccia contiene 1/4 grano di mercurio, dà quelle gocce bianche: *F. Black's Fortsetzungen über die Grundlehren der Chemie* (trad. di *Crell's*, tom. III, p. 481).

Nitrato di molibdeno. — Questa combinazione non è stata ancora eseguita. L'acido nitrico però cambia il molibdeno (V. l'art. Acido nitrico) in ossido giallo.

Nitrato di nicotolo. — L'acido nitrico scioglie il nicotolo col sussidio del calorico. La soluzione ha un colore verde, e se ne precipita

tano col' evaporazione de' cristalli romboidali, i quali, esposti all'aria, cascono in deliquescenza, poscia si sciolgono in polvere, e peritano a poco a poco il loro acido, cosicchè ne rimane solo il nichel (*Bergmanni*, opusc. II, 268).

Se si distilla una soluzione di niccolo nell'acido nitrico fino alla compiuta decomposizione, si ritrova (secondo *Proust*) che 100 parti di metallo lasciano all'indietro 125 a 126 parti di ossido bigio-verdiccio. Il nichel è con questa porzione di ossigeno nello stato di ossidulo: esso non attrae però sì fortemente l'ossigeno ond' essere fornito come il cobalto col mezzo dell'acido nitrico col maximum di ossigeno.

Cento parti di nitrato di niccolo somministrano col mezzo della distillazione 20 parti d'acqua, e 25 di ossido bigio; in conseguenza ne sarebbero 50 parti per l'acido. Non si possono però ritenere questi dati come esatti, perchè le prime porzioni dell'acido devono nello stesso tempo separarsi colle ultime dell'acqua di cristallizzazione.

Se si distilla la soluzione del niccolo nell'acido nitrico, si rimarca, allorchè l'operazione è portata fino ad un certo punto, come nel caso della soluzione del rame nell'acido nitrico, la produzione di un nitrato di niccolo con eccesso di base.

La combinazione è una polvere verde salina, che non si scioglie dall'acqua, ma che, impiegandovi il calorico, oppure l'acido solforico, è decomposta, per cui ne è separato l'acido nitrico. Cento parti di niccolo diedero 142 parti di quella combinazione: somministrando ora una quantità eguale di metallo 105 parti di ossido, sarebbero allora combinate con quest'ossido circa 17 parti di acido (*Proust, Journ. de Phys.*, tom. LXIII, p. 438, ed il *Journ. für Chem. und Phys.*, tom. IV, p. 455 e seg.).

Se si aggiunge una soluzione di niccolo nel nitrato d'ammoniaca in eccesso, si ottiene, come ha dimostrato *Thenard*, un sale verde in cristalli, che è una combinazione tripla di acido nitrico, nichelo ed ammoniaca. La soluzione di questo sale nell'acqua non è intorbidata dagli alcali; ma le combinazioni idrogeno-solforato precipitano il niccolo (*Thenard, Ann. de chim.*, tom. XLII, p. 217).

Nitrato d'oro. — *Brandt* è stato il primo che nel mentre volle separare col mezzo dell'acido nitrico concentrato l'argento dall'oro, fece per azzardo l'osservazione che quest'ultimo era pure sciolto dall'acido nitrico. *Scheffer* e *Bergmann* confermarono questa esperienza. Quest'asserzione incontrò delle obbiezioni. *Dezeux* fece l'osservazione che l'acido nitrico scioglie una quantità tanto più grande di oro, quanto più grande è la quantità del gas nitroso, che in esso si ritrova. *Fourcroy* riconobbe ciò pienamente confermato. Il gas nitroso che è più facilmente decomponibile somministra il suo ossigeno all'oro; lo ossida, ed in questo stato è preso dall'acido nitrico. Scacciando il calorico il gas nitroso, la soluzione ne succede perciò meglio a freddo che a caldo.

Si deve considerare questa combinazione come un nitrato d'oro con eccesso di acido. Esso è incristallizzabile. Esposto alla luce del sole ne succede una decomposizione, e l'oro che è dissolto dalla luce se ne separa in istato metallico. La carta, colla quale si filtra la soluzione, si tinge in colore violetto debole, il che indica una

ossidazione dell'oro. Gli alcali precipitano dalla soluzione un vero ossido d'oro: una lastra di stagno, oppure d'argento, ovvero il mercurio metallico ne separano una polvere rosso-purpurina. Anche l'acido muriatico decompone la soluzione dell'oro nell'acido nitrico; tosto che vi si aggiunge quello, si cambia il colore di questo. L'acido muriatico ha quindi un'affinità più prossima per l'oro, di quello l'abbia l'acido nitrico (*Fourcroy, Système des connoiss. chim.*, tom. VI, p. 379).

Nitrato di piombo. — L'acido nitrico diluito coll'acqua opera vivamente sul piombo, lo ossida e lo scioglie, nel mentre produce una continua ed uniforme effervescenza. Se l'acido è molto concentrato, il piombo è cambiato tosto in una polvere bianca, che si ritiene per un ossido, ma che però è nitrato di piombo con eccesso di base. Esso si scioglie nell'acido nitrico allungato.

L'ossido giallo di piombo è pienamente sciolto dall'acido nitrico, ma senza effervescenza: l'ossido rosso all'opposto è colorato in bianco da quest'acido; sono sciolte dal medesimo 6/7 parti in peso, il rimanente resta qual ossido bruno. L'acido nitrico si combina pertanto solo coll'ossido bianco e col giallo, e forma due sali differenti, il *nitrato di piombo ossidato* ed il *nitrato di piombo ossidulato*.

Nitrato di piombo ossidato. — Questo sale è conosciuto da molto tempo, e lo si ottiene sciogliendo il piombo nell'acido nitrico; a meno che vi si trovi un eccesso di piombo, oppure vi sia impiegato un gran calore. Si ottiene pure questo sale, sciogliendo l'ossido bianco di piombo nell'acido nitrico. La soluzione è trasparente e scolorata, e quando è convenientemente concentrata collo svaporamento, ne precipitano, col raffreddarsi, de' cristalli che sono ottaedri con le punte mozzate: alcune volte i cristalli sono, secondo *Rouelle*, piramidi a sei lati.

I cristalli sono bianchi, opachi, hanno lo splendore dell'argento, ed un sapore dolceigno ed acerbo: non si cambiano all'aria. Si esigono per la loro soluzione 7 1/8 parti di acqua bollente. Il loro peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, 4,068. Se si riscaldano, decrepitano, detonano poacia, e lanciano all'intorno scintille molto splendenti. Stropicciandoli collo zolfo in un mortajo caldo, ne succede una debola detonazione, ed il piombo ne è ridotto.

Thomson ritrovò in 100 parti di questo sale:

Ossido	65,5
Acido ed acqua	34,5
	<hr/>
	100,0

Gli alcali decompongono questo sale; e l'ossido di piombo ne è precipitato in forma di polvere gialla. L'acido solforico ed il solforoso e l'acido muriatico si combinano coll'ossido, e lo precipitano in forma di polvere bianca. Il ferro non produce alcun precipitato nella soluzione di questo sale.

Nitrato di piombo ossidulato. — Si ottiene questo sale, facendo bollire il sale antecedente col piombo metallico. L'ossido somministra

in questo caso una porzione del suo ossigeno al piombo, il tutto vi è cambiato in un ossido colla più piccola quantità di ossigeno, ed in questo stato è sciolto dall'acido nitrico. L'acido che vi si trova è sufficiente; imperocchè accade piuttosto frequentemente che il metallo meno ossidato, bisogna per la sua saturazione di una minore quantità d'acido.

Anche facendo bollire l'acido nitrico con una quantità di piombo, maggiore di quello che esso possa sciogliere, si forma questo sale. In questo caso si cristallizza esso col raffreddarsi, e la soluzione ha, come lo ha già rimarcato *Wenzel*, senza però esaminare esattamente la natura del sale formatosi (*Lehrv. von der Verwandschaft*, p. 119), un colore giallo. I cristalli di questo sale son scaglie splendidi di colore giallo che si sciolgono molto facilmente nell'acqua. Colla scolare di *Thomson* (*System of Chemistry*, vol. II, p. 45) ottiene questo sale cristallizzato in ottaedri regolari.

Proust è stato il primo che vi ha chiamato l'attenzione (*Journ. de Phys.*, tom. LVI, p. 206).

Posteriormente *Thomson* si è di nuovo occupato dell'esame dei nitrati di piombo. Egli crede se ne debbano distinguere tre specie.

La prima specie, che è l'ordinario nitrato di piombo de' chimici, contiene un eccesso di acido.

La seconda specie è, secondo lui, neutro; questo sarebbe il nitrato di piombo ossidato di *Proust*. *Thomson* si oppone a questa asserzione di *Proust*: egli ne cerca la differenza semplicemente nella diversa proporzione dell'acido, e non punto con *Proust* nel diverso stato di ossidazione del metallo. I motivi che *Thomson* adduce contro *Proust* non bastano per ben fondare questa opinione.

Thomson ritrovò che le parti componenti di questo sale sono:

Ossido	81,5
Acido ed acqua	18,5
	<hr/>
	100,0

La terza specie sarebbe, secondo *Thomson*, il nitrato di piombo con eccesso di base. Onde ottenerlo si fuse il nitrato di piombo, col mezzo di un fuoco a poca o poco rinforzato, in un vetro trasparente di un giallo molto pallido. Col mezzo della digestione coll'acqua, somministrò egli una soluzione gialla; nello stesso tempo rimase all'indietro una polvere gialla, non sciolta, che principalmente consisteva di una porzione di sale al fondo del fiasco, la quale aveva sostentuto un fuoco più forte. Esso era scipito, si fuse al calore rovente in un vetro giallo, e perdette il 14 per 100. Si poterono stabilire le sue parti componenti nella seguente maniera:

Ossido	86
Acido ed acqua	14
	<hr/>
	100

(*Nicholson's Journ.*, num. 32, pag. 280).

Secondo *Chevreul* esistono due combinazioni di acido nitrico coll'ossido di piombo. L'una è l'ordinario nitrato di piombo ottaedrico che secondo lui contiene un eccesso di acido.

Le sue parti componenti sono:

Acido	33	100
Ossido giallo di piombo	67	208
	<hr/>	
	100	

L'altra è il nitrato neutro di piombo, il quale si ottiene, facendo bollire il sale, con un eccesso di acido, coll'ossido giallo di piombo.

Questo sale si cristallizza in isoglie, oppure in piccoli aghi. Il suo sapore è dolcigno ed astringente. Esso non reagisce acido.

Se si fa passare per una di lui soluzione il gas acido carbonico, si cambia esso in nitrato ed in carbonato di piomboottaedrico.

Le di lui parti componenti sono, secondo *Chevreul*:

Acido nitrico	19,86	100
Ossido di piombo	80,14	403
	<hr/>	
	100,00	

(V. gli *Annales du Muséum d'hist. nat.*, tom. III, p. 188).

Secondo *Berzelius* cento parti di nitrato di piombo contengono:

Acido nitrico	32,7	100,00
Ossido di piombo	67,3	298,81
	<hr/>	
	100,0	

Oltre ciò ritrovò *Berzelius* tre nitrati di piombo con eccesso di base.

Il primo di questi sali con eccesso di base, che contiene il *minimum* di ossido di piombo, si ottiene precipitando dalla soluzione del nitrato di piombo, col mezzo di, una quantità di ammoniaca più piccola di quello si esige onde neutralizzare la metà dell'acido nitrico in esso contenuto.

La proporzione della quantità dell'acido è tale che l'acido contiene tre volte tanto ossigeno che l'ossido.

Non si ritrova in esso punto acqua combinata chimicamente.

Se lo si decompone col mezzo del calore ne rimane l'ossido in una massa rossiccia, come ue è il caso col nitrato di piombo, trattato nella medesima maniera.

Si scioglie facilmente nell'acqua, e l'acqua calda se ne carica di maggiore quantità. Col raffreddarsi della soluzione se ne separa il sale in forma di piccoli cristalli trasparenti, che decrepitano fortemente col riscaldarli.

Cento parti di questo sale consistono di

Acido nitrico	19,546	100,00
Ossido di piombo	80,454	411,62
	<hr/>	
	100,000	

Il secondo di questi sali con eccesso di base o sia il sale medio con eccesso di base si ottiene aggiungendo alla soluzione del nitrato neutro di piombo tanta ammoniaca, quanta se ne esige, onde saturare due terzi di acido nitrico.

Se non si riflette alla data quantità dell' ammoniaca da aggiungersi, se ne ottiene un sale impuro che è mescolato coll' antecedente, oppure col prossimamente successivo, secondo che s' impiegò più o meno ammoniaca.

La proporzione delle parti componenti di questo sale è tale che la quantità dell' ossigeno contenuto nell' acido è due volte tanto che la base, mentre l' acqua combinata chimicamente col sale contiene solo la metà tanto di ossigeno che la base.

Se si riscalda questo sale, perde esso la sua acqua e diventa gialliccio; col raffreddarsi però acquista di nuovo il suo colore bianco; cosicchè la quantità dell' acido è sufficiente per velare il colore dell' ossido.

Si scioglie esso, solo tardi, nell' acqua pura: coll' aggiunta di un altro sale, anche quando il sale aggiunto è nitrato di piombo, è precipitato di nuovo dalla soluzione.

Se lo si riscalda fino all' arroventamento rosso, ne è decomposto, e l' ossido di piombo rimane in istato di una polvere finissima di un bel colore giallo.

Cento parti di questo sale contengono, secondo *Berzelius*:

Acido nitrico	15,52	100,00
Ossido di piombo . . .	82,98	617,43
Acqua combinata chimicamente	3,50	
	<hr/>	
	100,00	

Il terzo sale di piombo con eccesso di base che contiene un *maximum* di ossido, lo si prepara combinando con una soluzione di nitrato di piombo un rimarcabile eccesso di una soluzione concentrata d' ammoniaca.

La proporzione delle parti costituenti di questo sale è tale che l' acido e l' ossido di piombo contengono eguali *quantum* d' ossigeno.

È combinato con questo sale un *quantum* di acqua, il di cui ossigeno è $\frac{1}{4}$ di quello contenuto nell' ossido.

Questo sale perde quest' acqua, essendo esposto ad un moderato calore, ed acquista un colore giallo fosco che conserva anche dopo il raffreddamento.

Questo sale è appena solubile nell' acqua. Se lo si decompone col mezzo del calorico, ne rimane l' ossido in istato di una polvere fina di colore giallo, come accade al sale precedente.

Le parti componenti di questo sale sono:

Acido nitrico	7,57	100,00
Ossido di piombo . . .	90,80	1254,86
Acqua combinata chimicamente	1,83	
	<hr/>	
	100,00	

Nitrato di platino. — L' ossido di platino è sciolto facilmente dall' acido nitrico. Se si svapora a siccità la soluzione, si ottiene il nitrato di platino con eccesso di base, che è decomposto facilmente dal calorico.

Chenevix ritrovò in 100 parti di questo sale :

Ossido di platino col maximum d'ossigeno	89
Acido nitrico ed acqua	11

100

(*Chenevix on Pelladium*).

Nitrato di rame. — L'acido nitrico scioglie con forza, sviluppando del gas nitroso, il rame tanto a caldo, quanto a freddo. La soluzione ha un bel colore azzurro. Svaporando rapidamente la soluzione si ottiene una massa salina, azzurrognolo-verde, deliquescente all'aria e formata ad agghiarsi: svaporando poi diligentemente e lentamente si cristallizza questo sale in lunghi parallelepipedi. Il peso specifico di questi cristalli è 2,174. Essi hanno un bel colore azzurro, il loro sapore è aspro e metallico; sono sommamente caustici e corrodono la pelle. Si sciolgono facilmente nell'acqua, attraggono l'umidità dall'aria e cadono in deliquescenza. Ad una temperatura, la quale non sorpassi i 100° di *Fahr.*, passa questo sale in flusso acqueo; se si riorforza il calorico, se ne separa l'acqua di cristallizzazione, ed una parte dell'acido. Dettona egli debolmente sui carboni ardenti: ne è più forte la detonazione allorchè, mescolato col fosforo, lo si percuote con un martello.

Se s'inumidiscono coll'acqua i cristalli del nitrato di rame, e si involuppano in una foglia di stagno, ne accade, come *Higgins* ha rimarcato pel primo, un'azione molto viva; ne diventa libero del calorico, se ne sviluppa del gas nitroso; la foglia di stagno acquista delle fenditure in tutte le direzioni; e frequentemente s'infiamma.

Le terre e gli alcali depongono in generale, dalla soluzione del rame nell'acido nitrico, un precipitato bianco-azzurro. La preparazione dell'azzurro di montagna col nitrato di rame è già stata indicata all'art. AZZURRO DI MONTAGNA. Se la quantità del precipitante non è sufficiente onde decomporre tutto il nitrato di rame, acquista in breve il precipitato un colore verde. Secondo *Proust* è questo precipitato verde, nitrato di rame con eccesso di base.

Si ottiene parimente questo sale, allorchè si distilla da una storta il nitrato di rame: in un certo periodo del processo diventa questo sale denso, e cuopre la storta in forma di una concrezione verde, fogliosa che è parimente quel sale. È affatto insolubile nell'acqua: è da esso separato, col mezzo dell'acido solforico, come colla distillazione, l'acido nitrico.

Le sue parti componenti sono, secondo *Proust* :

Acido nitrico	16
Ossido	67
Acqua	17

100

(*Journ. de Phys.*, lib. 1, 182).

Il metallo è nel nitrato di rame combinato col maximum di ossigeno. L'acido nitrico concentrato lo cambia tosto in quest'ossido e
Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII. 13

quindi lo scioglie; coll'acido nitrico diluito toglie una parte del metallo dell'ossigeno all'altra, se ne forma il nitrato di rame azzurro, e se ne separa una polvere rossa, che è rame metallico.

Nitrato di stagno. — La forte attrazione che ha lo stagno per l'ossigeno fa sì che quando si porta il medesimo in contatto coll'acido nitrico concentrato, lo decompone molto vivamente, e si appropria tanto ossigeno che ne diventa insolubile. Lo stagno è cambiato in un ossido molto bianco, combinato col *maximum* di ossigeno, il quale comunica alla mescolanza l'apparenza del latte coagulato. Accade nello stesso tempo una decomposizione dell'acqua; il di lei idrogeno si combina coll'azoto dell'acido decomposto, e forma l'ammoniacale che si combina coll'acido indecomposto. Lo *stanno-nitricum* di Bayen, che egli ottiene trattando lo stagno coll'acido nitrico concentrato, è, come lo ha dimostrato Pelletier, nitrato d'ammoniacale.

Si può ottenere, secondo Proust, nel modo il più conveniente il nitrato di stagno col seguente processo. Si getta il metallo in piccoli pezzi nell'acido nitrico, il di cui peso specifico non sia superiore a 1,114; e s'immerge il vaso che contiene la mescolanza nell'acqua fredda, onde moderare il calorico che se ne va sviluppando. Si forma una soluzione gialliccia di stagno, che contiene l'ammoniacale, e nella quale lo stagno si ritrova in stato di ossidulo; imperocchè il sublimato corrosivo è da esso precipitato in nero.

Questa soluzione diventa a poco a poco opaca, e lascia che se ne precipiti una polvere bianca che essa separa in quantità ancora più abbondante quando il fluido è riscaldato. A poco a poco precipita tutto il metallo, senza che si possa fare che la soluzione si cristallizzi. Questo precipitato, che Proust ritiene per un ossido, è nitrato di stagno con un eccesso di base. La potassa toglie al medesimo l'acido, e quindi ne rimane l'ossidulo di stagno con un colore bigio a lui proprio. In questo stato lo si può anche distillare, ed allora se ne sviluppa de' vapori d'ammoniacale.

Si ottiene una soluzione che pienamente combina con questa, allorché si scioglie l'ossidulo precipitato dalla soluzione del muriato di stagno nell'acido nitrico diluito. Gli alcali producono tanto in questa soluzione, quanto in quella un precipitato, che è perfettamente simile a quello che si separa da se stesso (*Statique chimique*, seconde partie, p. 462).

Secondo Thenard si ottiene un sale triplo consistente di acido nitrico, ammoniacale ed ossido perfetto di stagno. Lo stagno ossidato al *maximum*, che per se stesso è insolubile nell'acido nitrico, diventa solubile coll'aggiunta dell'ammoniacale, e si forma questa combinazione tripla (*Ann. de Chim.*, tom. XXXVIII, p. 25). Bisognano però ulteriori esami, prima che si possa ammettere l'esistenza di questa combinazione tripla.

Nitrato di tellurio. — L'acido nitrico scioglie facilmente il tellurio. La soluzione è scolorata e non è torbida dall'acqua. Colla evaporazione si formano de' cristalli dendritici, piccoli, bianchi, leggieri, agglutinati (*Klaproth's Beitr. zur Chem. Keun.*, tom. III, p. 12).

L'ossido di tellurio forma, secondo Berzelius, coll'acido nitrico,

un sale perfettamente neutro. Il sale però con eccesso di base, che esso forma con quest'acido, arrossa la tintura di laccamuffa.

Se si svapora il nitrato di ossido di tellurio a siccità col mezzo di un calore non troppo forte, si può volatilizzare la maggior parte dell'acido senza cambiare l'ossido in uno stato combustibile.

Se, si separa poscia coll'acqua bollente il nitrato di tellurio ancora indecomposto, si ottiene una polvere bianca che arrossa la tintura di laccamuffa; perde però questa proprietà col riscaldarlo.

Nitrato di titanio. — L'acido nitrico non ha azione alcuna sull'ossido rosso di titanio. Il carbonato di titanio è sciolto all'opposto col sussidio del calorico da quest'acido, e svaporandone la soluzione ne precipitano dei cristalli trasparenti, la di cui figura fondamentale è un rombo allungato che sembra passare col mozzamento di ambedue gli angoli acuti, che stanno l'uno contro l'altro, in tavole a sei lati. Secondo *Vauquelin ed Hecht*, il titanio si combina cogli acidi solo in uno stato di ossidulo.

Nitrato di uranio. — L'acido nitrico scioglie molto facilmente l'ossido di uranio. Il colore però del sale in tal modo formatosi varia, secondo la diversità delle circostanze.

Se la soluzione, dalla quale si cristallizza il nitrato di uranio, è perfettamente saturata, i cristalli hanno un colore giallo citrino puro che solo nei cristalli molto densi e negli angoli passa talvolta nel verdiccio; alcune volte il colore de' cristalli inclina al bruniccio. Se nella soluzione suvvi un eccesso di acido, passa il colore de' cristalli dal giallo nel verde di sapone.

I cristalli sembrano al primo aspetto essere tavole: osservando però più esattamente si presentano a guisa di pile a quattro lati, larghe, ad angoli retti. Queste sono variamente aguzzate: frequentemente si trovano poste sulle strette facce laterali, solo due superficie piane di aguzzamento; queste formano colle strette facce laterali, sempre, un angolo di 125° ; colle larghe un angolo di $116 \frac{1}{2}$ gradi. Ove s'incontrano le facce d'aguzzamento, formano esse sempre un angolo di 11° . Più di rado sono aguzzati i cristalli con quattro facce, mentre sempre se ne presentano due contro altre due poste sulle facce laterali strette. Gli angoli sono come quelli stati qui sopra indicati. I cristalli del nitrato di uranio hanno una rimarcabile grandezza: colla lenta evaporazione della soluzione sono frequentemente lunghi $\frac{5}{4}$ a $1 \frac{1}{2}$ pollice.

I cristalli del nitrato d'uranio fluiscono al calore, sul principio, nella loro acqua di cristallizzazione; e ne diventano quindi densucci e di un colore giallo rosso: se ne separa l'acido nitrico, e con un arrovantamento continuato ed ancora più forte se ne separa anche del gas ossigeno. L'ossido restante si ritrova in un più basso grado d'ossidazione.

Questo sale esposto ad un'aria calda umida cade, in gran parte, in poche ore, in una polvere di colore giallo pallido di zolfo. Un'altra porzione che fu tenuta in un luogo moderatamente umido, diventò nuda, e dopo quattro giorni fu allatto in deliquescenza.

Una parte di acqua scioglie, ad una temperatura media, più di due parti, in peso, di questo sale. L'alcolle assoluto se ne carica, ad una temperatura media, di $3 \frac{1}{2}$; col calore dell'acqua bollente scu-

glie l'alcoole ogni quantità del medesimo. Ad una temperatura non molto alta (dai 100 fino ai 112° di *Fahr.*) è decomposto il nitrato di uranio dall'alcoole, se ne forma dell'etere nitrico, e se ne separa l'ossido giallo, che non è combiastato con punto acido.

Due dramme di etere nitrico sciolsero 30 graui di nitrato d'uranio. Essendo stata esposta la soluzione alla luce del sole, si formò dell'acqua in grande quantità e dell'etere nitrico, e l'ossido d'uranio fu ricondotto al più basso grado dell'ossidazione.

Cento parti di nitrato d'uranio contengono, secondo *Bucholz*:

Ossidulo di uranio	61
Acido nitrico	25
Acqua di cristallizzazione . .	14
	—
	100

Si può togliere al nitrato d'uranio, col mezzo dell'arroventamento, una parte dell'acido, per cui esso è cambiato in nitrato d'uranio con eccesso di base. Forma in tale stato questo sale una polvere del tutto scipita, da cui l'acqua, anche bollente, non può toglierne nulla. L'acido nitrico lo scioglie con sviluppo di gas, benchè lentamente. Col mezzo dell'arroventamento rosso perde l'otto per cento, ed allora se ne sviluppa l'acido nitroso in vapori gialli (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. IV, p. 144 e seg.).

Nitrato di zinco. — L'acido nitrico concentrato scioglie con gran forza lo zinco, producendo effervescenza e calorico; si deve quindi, onde moderare l'azione, gettare per ciascuna volta solo poco zinco nell'acido nitrico. Se ne sviluppa del gas nitroso con del gas azoto. Se l'acido nitrico è allungato con molt'acqua, allora cuotisce il gas che se ne sviluppa anche del gas azoto ossidato.

La soluzione è, quando non contiene più acido nitroso sovrachio, scolorata e di un sapore molto caustico, anche quando è saturata collo zinco e diluita coll'acqua. Se si svapora la soluzione ad un calore leggerissimo, fino a che si presenta in un liquido denso, quasi à guisa d'olio, se ne precipita, col raffreddarsi, in cristalli appianati a quattro lati, striati, prismatici che terminano in punte piramidali a quattro lati, striate, ed hanno, secondo *Hassenratz*, un peso specifico di 2,096.

Questi cristalli di nitrato di zinco hanno un sapore molto caustico, ultraggono dall'aria l'umidità e sono solubili tanto nell'acqua, quanto nell'alcoole. In quest'ultimo però, solo in parte; imperocchè uo'altra parte è decomposta per mezzo della decomposizione dell'acido nitrico, operata dallo spirito di vino; e l'ossido di zinco che vi si trova è precipitato, cosicchè si può ottenere; secondo *Wenzel*, sottraendone l'alcoole, un fluido simile ad un etere.

Questo sale llaisce sul principio sui carboni ardenti; detona però dopo, quando è secco. Nel crogiuolo llaisce nella sua acqua di cristallizzazione; lascia però allora, ad una temperatura sufficientemente elevata, che facilmente se ne separi l'acido, e ne è affatto decomposto. Colla distillazione se ne sviluppano de' vapori rossi, che sono acido nitroso, e si forma una sostanza gelatiniforme.

Gli alcali e le terre decompongono questo sale e precipitano un

ossido bianco: l'acido solforico decompone parimente il nitrato di zinco.

NITRITI. — Le combinazioni dell'acido nitroso colle basi salificabili non sono state ancora sufficientemente esaminate. Non si possono ottenere i nitrati col mezzo della combinazione diretta dell'acido colle basi salificabili. L'unica maniera onde produrre questi sali, è quella che hanno seguito *Scheele* e *Bergmann*. Essa consiste nel tenere esposti ad un forte grado di fuoco i nitrati, fino a che si sia separata da essi una parte di ossigeno. Nondimeno anche questo processo è incerto; imperocchè non si conosce ancora la quantità del tempo che si esige onde produrre questo cambiamento. Se si riscalda troppo a lungo il sale ne è desso del tutto decomposto, e ne rimane solo la base.

Il nitrito di potassa è il solo sale di questa specie di cui *Scheele* ha descritto esattamente la preparazione. Egli riempì di salpietra una piccola storta ed arroventò questa per una mezz'ora. Col raffreddarsi della storta il sale fu cambiato in nitrito di potassa. — Esso cade in deliquescenza all'aria; se vi si versa sopra un acido, se ne separano dei vapori rossi che sono acido nitroso.

Furcray (*Système des connoiss. Chim.*, tom. III, p. 153) indica le seguenti proprietà generali di questi sali. Essi sono più o meno suscettibili di cristallizzazione, hanno un sapore nitroso fresco, ma molto più aspro di quello de' nitrati. Questo sapore si manifesta, quando ti si tengono per qualche tempo in bocca. Se si trattano al fuoco, l'acido ne è in parte decomposto, ed la parte se ne sviluppa inalterato. Essi sono deliquescenti, molto solubili; promouovono il bruciamento meno de' nitrati, ecc. Tutte queste proprietà sembrano però desunte secondo una incompiuta analogia, non però confermate dall'esperienza.

L'acido si ritrova nel nitrito di potassa (ed anche in altri sali formati dall'acido nitroso) in uno stato affatto differente di quando fu esso formato col mezzo della saturazione dell'acido nitrico col gas nitroso. Nell'ultimo il gas nitroso è molto meno condensato: egli forma quasi una sostanza propria che col mezzo della sua elasticità, delle sostanze che hanno un'affinità più prossima per l'acido nitrico, ecc. può essere posto fuori della combinazione; non forma esso anche colle basi salificabili che si portano in sua combinazione punto sali, ma in cambio ne è decomposto. Deve però la differenza nella loro composizione non essere molto rilevante; imperocchè versando un acido sul nitrito di potassa, se ne separa il gas nitroso o piuttosto l'acido nitroso in uno stato vaporoso affatto simile a quello che si forma col mezzo della combinazione dell'acido nitrico col gas nitroso.

Chenevix vuole che solo l'acido che forma i nitrati debba chiamarsi *acido nitroso*, perchè l'acido preparato col mezzo della combinazione del gas nitroso coll'acido nitrico non produce colle basi salificabili nè sali, nè una combinazione determinata in riguardo alla proporzione delle parti componenti.

Meritano però di essere qui riferite le ulteriori esperienze ed osservazioni state fatte recentemente su alcuni speciali nitrati.

Il nitrito d'ammoniaca, o sia, secondo *Gay-Lussac*, la combinazione del nuovo acido (acido pernitroso) coll'ammoniaca si ottiene, secondo *Berzelius*, col decomporre il nitrito dell'ossido di piombo col

mezzo del solfato d'ammoniaca. Ciò accade alla temperatura la meno innalzata, per cui se ne separa con effervescenza il gas azoto, e si ottiene perfettamente neutra la soluzione salina.

Posto all'evaporazione spontanea all'aria libera si secca finalmente in un sale irregolare che si fonde ad una temperatura più alta, e ne è decomposto, per cui si forma una mescolanza di gas azoto ossidato, d'acqua e d'ammoniaca.

In quest'occasione soffre egli una doppia decomposizione, in parte in gas azoto ed acqua (accade la stessa riscaldando la soluzione), in parte in nitrato d'ammoniaca ed in gas nitroso.

In questo caso non basta l'acido nitroso formatosi di nuovo in questa maniera per saturare la base, per cui una parte ne diventa allora libera.

Sviluppandosi ad un tratto in questa doppia decomposizione del gas azoto e del gas nitroso, si rinnovano questi, e si forma dell'ossido gassoso di azoto, dell'acqua e dell'ammoniaca libera.

Cento parti di acido nitroso saturano 44,1 parti d'ammoniaca, e tutto l'ossigeno che l'acido lascia che se ne separi, quando è ridotto ad azoto, è necessario, onde saturare l'idrogeno formatosi colla decomposizione dell'ammoniaca; cosicchè esso in questo modo può essere decomposto semplicemente in acqua ed in gas azoto.

Tennant ha dimostrato in quanto al nitrito di potassa che esso ha la proprietà di precipitare l'oro dalle sue soluzioni in istato metallico, nel mentre l'acido nitroso assorbe l'ossigeno.

Questa osservazione diluciderebbe la circostanza, perchè l'oro ed il platino, che fondendosi col nitro sono sciolti, vengono precipitati in uno stato metallico, allorchè si scioglie la massa nell'acqua.

(*Nicholson's Quirto Journ.* II, 50).

Chevreul e Berzelius si sono occupati dell'esame del nitrito di piombo.

Il primo bollì cinque parti di nitrato di piombo con eccesso di base, e sei parti di piombo con trecento cinquanta parti di acqua per quattordici ore in un fiasco. — Il fluido diventò sul principio giallo, ma il colore giallo scomparve a poco a poco, e se ne separò una sostanza bianco-bigia. — Il vetro ne fu attaccato.

La sostanza bigia era una mescolanza di silice e d'idrato di piombo. Il piombo fu 0,47 di una parte dell'ossido giallo.

Si cristallizzarono dal fluido de' cristalli aghiformi che pesarono 6,95.

L'acqua madre conteneva del salnitro.

Con questo processo fu decomposto l'acido nitrico, e si produsse dell'acido nitroso, e del gas nitroso, mentre l'ossigeno eccedente dell'acido nitrico, si combinò col piombo.

Si formarono due sali, l'uno era cristallizzato in foglie; questo era un nitrito neutro; l'altro in aghi, ed era un nitrito con eccesso di base.

Si ottiene il sale neutro nello stato il più puro, allorchè si fa passare per una soluzione di nitrito con eccesso di base una corrente di gas acido carbonico.

Il nitrito di piombo neutro possiede le seguenti proprietà. — È solo poco solubile nell'acqua fredda; ma l'acqua bollente ne prende circa 1/10 del suo peso.

Tutti gli acidi coi quali fu fatta l'esperienza decompongono questo sale; l'acido carbonico però lo decompone solo in parte e lo cambia in sale con eccesso di base.

Le sue parti costituenti sono:

Acido	18,15	100
Ossido giallo di piombo	81,85	450
	<hr/>	
	100,00	

Il nitrito di piombo con eccesso di base ha le seguenti proprietà. — Il suo colore è giallo-rossiccio. Si cristallizza in aghi.

Cento parti d'acqua bollente ne sciolgono circa tre parti, e quando la soluzione è raffreddata fino ai 75 gradi, ne rimane nella medesima una parte circa.

Le parti componenti di questo sale sono:

Acido	9,9	100
Ossido giallo	90,1	910
	<hr/>	
	100,0	

La quantità dell'ossido in questo sale è quindi il doppio di quella del neutro (*Annales du museum d'hist. nat.*, num. III, p. 1888).

Berzelius preparò il nitrito di piombo con eccesso di base, bollendo in un piccolo matraccio di vetro una soluzione di 20 gramme di nitrato di piombo con 12,4 gramme di piombo finamente smuzzato, cioè esattamente con tanto quanto ne conteneva prima il sale.

Dopo alcune ore il piombo era compiutamente sciolto, e la soluzione aveva acquistato un colore giallo saturo.

Durante il raffreddamento precipitò del tutto in una massa gialla, squamosa, da cui si poté spremere un fluido scolorato.

La soluzione aveva un sapore più astringente che dolce, e reagì a guisa di un alcali sulla carta di laccavilla arrossata. Tale fu il caso pure coi cristalli.

Gli acidi svilupparono da questo sale l'acido nitroso in grande quantità.

Questo sale è pertanto nitrito di piombo con eccesso di base.

La proporzione delle di lui parti costituenti è

Ossidulo di piombo	70,575
Acido nitroso	23,925
Acqua	5,700
	<hr/>
	100,000

Questi dati però non sono in risultamento di una esatta analisi; imperocchè era impossibile di ottenere questo sale perfettamente puro in uno stato secco.

Rimarcò Berzelius in questo sale il seguente fenomeno. — Allorché egli concentrò una di lui soluzione col calorico, l'acido si combinò con una maggiore quantità d'ossigeno e si formò il nitrato di piombo con eccesso di base ed il neutro.

Se il fluido ha acquistato un certo grado di concentrazione ne accade effervescenza ad una temperatura che si avvicini al punto

dell'ebollizione, se ne sviluppa del gas nitroso, e si forma un nitrato d'ossidulo di piombo con eccesso di base e non sopra-eccesso della medesima.

Il nitrato di ossidulo di piombo neutro si può dunque decomporre in due maniere. O si ossigenizza l'acido più fortemente a spese dell'aria, e ne risulta una mescolanza di $\frac{2}{5}$ di nitrato di ossidulo di piombo con eccesso di base, di $\frac{3}{5}$ di neutro; oppure si sviluppa il calorico la metà d'ammoniaca dell'acido con tanto ossigeno, quanto è necessario, onde formare il gas nitroso; e l'ossigeno rimasto cambia l'altra metà d'ammoniaca in acido nitrico, per cui è rettenuto $\frac{4}{10}$ del peso dell'acido nitroso in qualità di acido nitrico, e si forma una mescolanza di $\frac{7}{8}$ di nitrato di ossidulo di piombo con eccesso di base e di $\frac{1}{8}$ con sopra-eccesso di base.

Le sperienze che ha istituito *Berzelius* onde fornire col mezzo del nitrato di ossidulo di piombo altri nitrati provarono poco più che la persuasione della possibilità di produrli.

La cognizione de' nitrati (o secondo *Gay-Lussac* i sali formati da nuovo acido) è necessaria al rischiaramento di alcuni fenomeni che manifesta l'acido nitrico.

È per es. noto che l'acido nitrico diluito, formato dall'acido concentrato, scolorato, è per più metalli un molto più cattivo, solvente che l'acido ottenutosi coll'allungamento dello spirito fumante del salpetra.

Se l'acido nitrico fumante non fosse che una soluzione del gas nitroso nell'acido nitrico, non si saprebbe comprendere come il gas nitroso possa essere in questo caso così attivo, non essendo esso decomposto dai corpi da sciogliersi.

Sappiamo noi all'opposto che quest'acido è un acido di una specie propria che si può decomporre più facilmente dell'acido nitrico; laonde la maggiore attività dell'acido che venne formato dal fumante coll'allungamento è per nulla affatto cosa dubbia.

(*V. Berzelius* in *Gilbert's Annales der Physik*, tom. XI, p. 162 e seg. e tom. XLVI, p. 161).

Tanto l'acido nitrico, quanto l'acido nitroso presentano, quando si combinano colle basi salificabili, essendo queste in eccesso, una deviazione dalla regola, che l'ossigeno nell'acido sia un quadruplo di un intero numero dell'ossigeno nell'ossido.

Questa anomalia è affatto simile a quella che ha luogo in riguardo ai fosfati ed ai fosfiti. Si noti però che *Berzelius* ritiene che l'ossigeno si ritrova fra le parti componenti del fosforo.

Berzelius fu indotto da questo fenomeno a dichiarare che l'azoto è un corpo composto, che è formato di una base ignota, il *nitricum*, e di una quantità di ossigeno, col cui mezzo sono tolte quelle apparenti anomalie.

(*V. per l'ulteriore discussione di quest'oggetto l'art. Gas azoto*).

NOCI DI GALLA. *Galla.* — Le noci di galla sono escrescenze che si sviluppano sui giovani rami della quercia. Esse sono prodotte da punture che formano le femmine dell'insetto chiamato *Cynips quercus folii* col loro pungiglione ne' rami della quercia, specialmente di quella che cresce nel Levante, in Istria; e nei dipartimenti meridionali della Francia, in cui depongono le loro uova, e ne risultano

questi corpi globosi che servono di ricovero al giovane insetto, fino a che egli ne può sortire. Molto meno stimate sono le noci galle di Germania che si ritrovano sulla pagina inferiore delle foglie di quercia.

Si distinguono molte specie di noci di galla; ve ne hanno di quelle che volgono nel bianco, gialliccio, verde, bruno e rosso, altre hanno un colore bigio di cenere e nericcio. La loro grossezza è diversa; generalmente però hanno il volume di una nocciuola. Esse sono rotonde od irregolari, leggiere o pesanti; alcune sono lisce, altre hanno delle prominenze. Le piccole, nericie, piuttosto dense sono le migliori: si conoscono esse sotto il nome di galle d'Aleppo, e si hanno da Aleppo, cripoli e da Smirne. Nell'arte tintoria, in cui se ne fa principalmente uso, se ne distinguono due specie, le galle nere e le bianche.

Essendo preferite le galle nere alle bianche, si dà a quest'ultime talvolta artificialmente il colore nero, bagnandole con una soluzione di vitriuolo di ferro. Si scuopre però quest'inganno, allorchè si pone una prova di noci di galla nell'acqua fatta acidula dall'acido muriatico.

Se si trattano le noci di galla coll'acqua, acquista questa, quando si fa che una grande quantità agisca ripetutamente sulle medesime, tutte le loro parti solubili. L'acqua fredda basta per estrarre tutte le parti solubili dall'acqua. *Deyeux* ritrovò che 150 libbre di acqua, che egli versò a poco a poco, in venti diverse proporzioni, su di una libbra di noci di galla, furono necessarie, onde toglierne tutta la loro parte solubile.

Vi ha però una grande differenza, se s'impiega l'acqua fredda, oppure la calda onde togliere dalle noci di galla le parti solubili. La decozione di noci di galla, lascia che si deponga col raffreddarsi una sostanza densa, bigio-sporca, elastica, che acquista col contatto dell'aria un colore più carico.

Se si tritura questa sostanza colla calce caustica, oppure colla potassa, se ne scappa, secondo *Bouillon La-Grange*, dell'ammoniaca. Essa si fonde ad un calore leggiero, è poco solubile a freddo, più solubile a caldo; la soluzione però s'intorbidisce tosto che diventa fredda.

L'acqua, la quale ha sciolto questa sostanza, arrossa la tintura di lacca-muffa.

Se si fa l'infusione delle noci di galla coll'acqua fredda, non ne succede alcun precipitato. L'infusione è chiara, di un colore bruno carico; ciò accade segnatamente nelle prime infusioni; le consecutive hanno un colore più sbiadato.

Se si versa dell'acido solforico in una tintura di noci di galla, concentrata collo svaporamento, ne accade un precipitato che non è ancora deciso, se il medesimo, come pretende *Præst*, sia combinato coll'acido solforico, oppure un concino cambiato nella sua mescolanza fondamentale, al quale sia aderente un poco di acido solforico. L'acido muriatico produce i medesimi fenomeni.

Una corrente di gas acido solforoso, manifesta, oltre l'assorbimento, nessun cambiamento in una tintura satura di noci di galla. Anche l'acido acetico cristallizzabile, l'acido solforico puro concentrato, l'acido ossalico cristallizzabile non producono alcun cambiamento.

L'acido nitrico non produce nella tintura satura di noci di galla alcun precipitato; mentre però (secondo le sperienze di *Tröpmstedt*) coll'acido nitrico fumante, aggiuntovi a gocce, si produce un forte

riscaldamento, il fluido acquistò un bel colore rosso, bolli coll'aggiunta di una maggiore quantità di acido, e presentò un fluido amaro-gnolo che si comportò come l'acido ossalico. L'acido arsenico vi produce un precipitato abbondate, che dopo averlo ben lavato coll'acqua si comporta come il tannino.

Una corrente di acido muriatico ossigenato, gassoso che si fece passare per una tintura concentrata di noci di galla fece sul principio più fosco il fluido, non si formò però ulteriore intorbidimento, ed il fluido precipitò inalterata la soluzione di colla; nondimeno ebbe il precipitato a guisa di pelle un colore giallo d'oro. Facendo passare pel fluido diventato più fosco continuamente l'acido muriatico ossigenato gassoso, ne accadde un precipitato bruno che si sciolse molto difficilmente nell'acqua, e non precipitò la soluzione di colla: il fluido soprastante reagì però ancora a guisa del tannino colla soluzione di colla (*Bouillon-La-Grange, Ann. de Chim.*, tom. LVI, p. 178 e seg. e *Trommsdorff nel Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. III, p. 111 e seg.).

Se si mescola una piccola quantità di allumina con una tintura di noci di galla, ne accade un precipitato: il fluido soprastante diventa chiaro, ed ha un colore verde-gialliccio molto pallido. Somministrò questo fluido collò svaporamento, secondo *Davy*, de' piccoli cristalli trasparenti, che secondo lui, sono gallato d'allumina con un eccesso di acido.

Se si fa bollire la magnesia con una tintura di noci di galla, diventa il fluido chiaro ed acquista un colore verde, come la mescolanza antecedente. Secondo le sperienze di *Davy* si precipita in questo caso tutto l'estrattivo ed il concino che contiene la tintura di noci di galla, unitamente ad una porzione di acido gallico. Nel fluido non rimane sciolta che una combinazione di acido gallico e di magnesia. Se si vuole portare questo composto a siccità col mezzo dell'evaporazione, l'acido ne è decomposto ed il colore verde scompare.

Neumann ottenne, col mezzo di una continuata ebollizione coll'acqua, da 16 dramme di noci di galla, 14 dramme di estratto. L'alcoole estrasse dal residuo solo 4 grani.

Trattando *Neumann* 16 dramme di noci di galla coll'alcoole e quindi coll'acqua, ne ottenne 12 dramme, 2 scrupoli di estratto spiritoso e 4 scrupoli di acqueo. Il residuo pesò 2 dramme e 10 grani. L'estratto apiritoso aveva un odore più forte e più disgustoso dell'acqueo.

S'impiega la tintura spiritosa di noci di galla onde scoprire il ferro contenuto ne' fluidi. La si prepara col digerire una parte di polvere di noci di galla con quattro parti di alcoole.

Se si distillano le noci di galla ad un fuoco forte si ottiene un'acqua acida che non è di cattivo odore: non ne passa punto olio: per ultimo si sublima l'acido gallico.

Le parti solubili delle noci di galla sono il concino, l'estrattivo, la mucilaggine, l'acido gallico ed il gallato di calce. *Davy* trattò 500 grani di noci di galla coll'acqua, e svaporò la tintura acqua, per cui ne ottenne 185 grani di residuo. Ritrovò egli in questo le seguenti parti componenti:

Tannino	130
Acido gallico ed estratto	51
Mucilaggine ed estratto	12
Calce e sostanza salina	12
	<hr/>
	185

S' impiegano le noci di galla segnatamente per fare l' inchiostro: nella tintura pei colori rosso-bruno-neri, ecc., e per preparare le stoffe da tingersi.

OBSIDIANA PERLATA. — (V. Part. PIETRA PERLATA).

OCCHIO DI GATTO. *Silex catopthalinos* Werner. — Si è dato a questa pietra il nome di occhio di gatto, perchè ha la proprietà, quando è arrotondata sfericamente, di riflettere, secondo certe posizioni mobili, una luce bianchiccia, appunto come gli occhi de' gatti. Il luogo nativo che gli si attribuisce è Ceylan e le Coste Malabariche. *De Champ* però, il quale è stato per molto tempo nelle Indie orientali, assicurò *Estner*, che il vero luogo originario di questa pietra è Sumatra, e che Ceylan è invece il luogo in cui se ne fa commercio.

Klaproth ha analizzato gli esemplari provenienti da ambedue i luoghi, ed ha ritrovato in essi, ad eccezione di poche differenze, la medesima proporzione delle parti componenti.

L' occhio di gatto verdiccio-bigio di Ceylan, diede in 100 parti:

Silice	95,00
Allumina	1,75
Calce	1,50
Ossido di ferro	0,25
	<hr/>
	98,50
Perdita	1,50
	<hr/>
	100,00

Il rossiccio delle Coste Malabariche contiene:

Silice	94,50
Allumina	2,00
Calce	1,50
Ossido di ferro	0,25
	<hr/>
	98,25
Perdita	1,75
	<hr/>
	100,00

Si trova la descrizione dei segni esterni di questo fossile nei *Klaproth's Beiträge zur Kem. Ken. der miner. Körper.* (tom. I, p. 90) e nella *Emmeling's Mineral.* (tom. I, p. 188).

Cordier (*Journ. de Phys.*, tom. LV, p. 47) ritiene, che gli occhi di gatto sono una mescolanza di una piccola quantità di asbesto e di quarzo.

OCRA. — V. l'art. FANNO (*Miniere di*).

OLIBANO. — V. l'art. RESINE.

OLI GRASSI ED EMPIREUMATICI; OLI VOLATILI, OLI ANIMALI.

OLI GRASSI. *Olea.* — Si chiamano *oli grassi* alcuni corpi naturali, più o meno fluidi che non sono solubili, senza intermedio, nell'acqua, si possono accendere e bruciano con una fiamma che produce fuliggine.

Sembra che essi appartengano esclusivamente alle sostanze organiche.

Le proprietà degli oli grassi sono le seguenti. Essi sono liquidi alla temperatura ordinaria dell'atmosfera, ad eccezione de' così detti *huiri vegetabili*; ma anche questi ultimi diventano facilmente liquidi, quando si espongono ad un calore leggiero. Ad una bassa temperatura la maggior parte diventano in uno stato concreto; alcuni però, come per es., l'olio di noci, rimangono anche al freddo il più forte della Germania in uno stato fluido. Essi sono molto pingui al tatto, hanno una certa viscosità, si attaccano alle pareti de' vasi e vi formano delle striscie. Non sono imperfettamente trasparenti; quasi sempre sono un poco colorati; il loro colore volge generalmente nel gialliccio, o nel verdicchio. Sono molto combustibili: il loro punto dell'ebollizione non è al disotto dei 600° di Fahr.; 3000 per sé stessi insolubili nell'acqua e lasciano sulla carta una macchia pingue. S'indica anche fra le proprietà degli oli grassi che essi posseggono un sapore dolce, e non si sciolgono nell'alcoole, ma però quegli oli che si ottengono dai semi, il di cui involucro contenga una sostanza vegetabile acre e corrosiva che si comunica, collo spremere l'olio, come l'*oleum seminum coccognilli* dal *daphne mezereum*, il così detto *oleum infernale* della *jatropha curcas*, ecc. ne sono un'eccezione; in quanto poi all'insolubilità degli oli nell'alcoole ne sono un'eccezione l'olio di ricino e l'olio de' semi di canape; imperocché ambedue si sciolgono compiutamente e chiari nell'alcoole assoluto.

Secondo Bucholz l'alcoole assoluto, ad una temperatura media, prende 1/30 di olio di semi di canape, al calore dell'ebollizione in ogni proporzione (*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. VI, p. 616).

Planche ha fatto note nel *Bulletin de pharmacie* (juillet 1809) alcune sperienze sulla solubilità degli oli nell'alcoole.

L'alcoole di cui egli si servì per le sue sperienze indicava all'aerometro di Beaumé 40 gradi.

Furono impiegate in ciascuna sperienza 1000 gocce d'alcoole che sono eguali a 500 grani (peso di marco); e furono sciolti i seguenti quanta degli oli qui sotto notati nella data quantità d'alcool.

Olio di ricino	Ogni quantità
— di papavero stato conservato per	8 gocce
— di lino	6 —
— di noce	8 —
— di olio recente di papavero	4 —
— d'oliva	3 —
— di mandorle	3 —
— di nocciuole	3 —

Anche Brande ha istituito sperienze su quest' oggetto.

L' alcool del peso specifico 0,820 sciolse solo pochissimo olio di mandorle e d' oliva, un poco di più di olio di lino (circa una dramma io quattro once), ed ogni quantità di olio di ricino.

All' opposto nell' alcool che abbia un peso maggiore di 0,840, solo pochissimo.

Brande fece l' osservazione che con questa soluzione dell' olio di ricino nell' alcool sono falsificati gli oli essenziali, frequentemente molto cari, specialmente l' olio di garofani.

Un' aggiunta di canfora che rende più solubili nell' alcoole le resine che sono difficili a sciogliersi, non produce quest' effetto in riguardo agli oli grassi: solo l' olio di ricino diventa solubile anche nell' alcoole che abbia un peso specifico maggiore di 0,840 coll' aggiunta di una parte di canfora su otto parti d' alcoole in quantità.

L' alcoole bollente del peso specifico di 0,840 si carica di una rimarcabile quantità di olio di ricino e di lino, come pure anche di una piccola quantità di olio di mandorle e di oliva: col raffreddarsi si separano però essi di nuovo in gran parte.

Quattro once di etere solforico del peso specifico eguale 0,7563 sciolsero le seguenti quantità di oli spremuti: 1 1/4 oncia d' olio di mandorle; 1 1/2 d' olio d' oliva; 2 1/2 oncia d' olio di lino ed ogni quantità d' olio di ricino.

Se si aggiunge alle soluzioni degli oli grassi nell' etere solforico, oppure nell' alcool, e dell' acqua, diventano essi latticinosi, e l' olio si trova a poco a poco inalterato alla superficie.

(V. i Gilbert's *Annalen*, tom. XLIV, p. 209-290 nell' osservazione).

La sede degli oli grassi sono specialmente i frutti delle piante o gli involucri che li circondano. Si deve rimarcare che si trovano solo ne' semi delle piante che sono forniti di due cotiledoni. Un' eccezione a ciò, si è il seme del *cyperus esculentus*, che finora è l' unico esempio di un olio grasso che si ricavi dalla radice di una pianta. Anche negli animali, segnatamente ne' pesci si ritrova una sostanza grassa che ha tutte le proprietà di un olio grasso. L' olio che si ottiene dalla pinguedine della balena, e l' olio del fegato del *gadhus lota*, ecc. ne è un esempio.

Il processo il più comune onde ottenere gli oli grassi è la spremitura. Onde averne una maggiore quantità s' impiegano differenti mezzi. S' acciaccano talvolta prima i frutti, dai quali si vuole spremere l' olio: si versa a poco a poco dell' acqua bollente sul residuo della spremitura, e si ripete questa operazione fra due piastre riscaldate; si torrefanno anche le sostanze da spremersi, oppure si espougono i semi triturati grossamente ai vapori dell' acqua bollente prima di spremersi. In alcuni casi si portano, come le olive, ad una specie di fermentazione i frutti che si sono ammucchiati, e si lascia che si riscaldino e quindi si spremono, ecc.

Alcuni burri vegetabili, come l' olio di alloro ed il burro di cacao si possono ottenere col mezzo dell' ebollizione de' frutti acciacciati coll' acqua, da che l' olio non si combina punto con questa, ed a motivo del suo minore peso specifico si porta alla superficie da cui si può tosto, o dopo il raffreddamento levare. Ma però in questo modo non lo si può tutto separare, e vi ha anche l' incomodo che

molte parti solide si mescolano coll'olio allorchè lo si leva, la di cui separazione è molto penosa. Questo metodo poi non è eseguibile in riguardo ai semi molto mucilagginosi.

La differente maniera del trattamento che s'impiega, onde ottenere l'olio, ha necessariamente influenza sulla natura del medesimo. I frutti contengono, oltre l'olio, anche delle parti mucilagginosi in più o meno grande quantità; queste vengono mescolate coll'olio, in parte inalterate, in parte cambiate coll'impiego di una temperatura troppo alta nella torrefazione e nella spremitura, e ne è quindi modificata la di lui costituzione. Onde riferirne un solo esempj, è la costituzione dell'olio d'oliva molto differente, secondo che fu diverso il processo stato impiegato onde separarlo. Il miglior olio, che si ottiene dalle olive è quello che si cava col mezzo della spremitura de' frutti, che non sono passati in fermentazione, il così detto *olio vergine*, poscia ne segue quello ottenuto dai frutti fermentati; finalmente l'olio d'oliva comune, che si ottiene allorchè si agita insieme la parte solida spremuta coll'acqua bollente, la si spreime e poscia si leva l'olio dall'acqua. Se si procede molto diligentemente, allorchè si spreime l'olio; se si scolgano solo i semi del tutto maturi ed intatti; se si evita nel torrefarsi e nello spremersi una temperatura troppo alta; s'impiegano onde eseguire le spremiture solo que' materiali che non possono assorbire l'olio (come il ferro); e s'allontanano in questa preparazione tutti gli utensilj che sianò stati penetrati da un olio antico guasto, alcuni olj potrebbero servire per mangiare, i quali sono ora ritenuti inservibili per questo impiego.

Le parti mucilagginosi mescolate cogli olj si separano in parte col solo riposo: un'altra parte rimane però con essi combinata. Se si lasciano per qualche tempo in riposo gli olj spremuti di recente, si forma un deposito che è una mescolanza di mucilaggine e di parti fibrose. Gli olj guadagnano in conseguenza in chiarezza ed in purità, allorchè si lasciano in riposo per qualche tempo in vasi puri in un luogo fresco, e se ne decanta diligentemente il fluido soprastante.

In Olanda si chiarifica l'olio di tino col seguente processo. — Si getta in una pignatta bene vetriata $\frac{1}{3}$ di rena fina, altrettanta acqua e l'olio da purificarsi. Dopo essere stato coperto il vaso con una campana di vetro, la si espone al sole. Si agita la mescolanza per lo meno una volta al giorno, e dopo che l'olio è divenuto ben bianco, lo si lascia in riposo per due giorni e poscia lo si decanta.

Si è proposto, per purificare l'olio destinato a bruciarsi, il seguente processo che è ben riuscito. — Si versa su cento libbre dell'olio da purificarsi in un vaso di legno forato di chiave cinque libbre di acido solforico, si batte esattamente insieme la mescolanza, e la si lascia poscia per 12 ore in riposo. Scorso questo tempo vi si versano quattordici libbre di acqua bollente, si batte di nuovo come pria, indi si lascia in riposo per 24 ore.

Si sciolgono allora due libbre di sale di cucina in venti libbre di acqua in un caldajo stagnato, e vi si aggiunge l'olio, dal quale siasi prima separata l'acqua col mezzo della chiave: si fa ad un lato del caldajo un piccolo fuoco, e si leva, durante una lenta ebollizione per 15 minuti, col mezzo di una schiumaruola, le impurità che si raccolgono sulla superficie del fluido in forma di schiuma.

Ciò fatto vi si versano 50 libbre di acqua fredda di fonte, si

batte un' altra volta come sopra , e si lascia in riposo per quattro giorni.

Si decanta diligentemente l'olio purificato.

Si versa la sostanza mucilagginosa che segue all' olio in un vaso stretto ed alto, e se ne separa ancora una porzione di olio.

Il residuo mucilagginoso può servire per ungere le ruote dei carri, ecc.

Si può far uso dell'acido solforico onde purificare l'olio di colsat, ed altri olj simili che hanno colore ed odore. Si versa in un vaso di terra quattro dramme di acido solforico, e su di queste rapidamente due libbre di olio di colsat, che naturalmente è giallo e molto denso. Si agita diligentemente la mescolanza. L'olio s'iotorbidà, acquista un colore verde, e se ne separano delle parti carbonizzate che si depongono sulle pareti del vaso. Allora ne scompare il colore verde, e l'olio diventa bianco e fluido. Scorsi alcuni giorni può essere impiegato, dopo che si è chiarificato diligentemente dal deposito. Se egli è ancora un poco giallo, si ripete l'operazione impiegandovi l'acido più debòle. Quanto più a lungo si lascia in riposo l'olio prima che se ne faccia uso, tanto migliore ne risulta. Il color verde che l'olio acquista subito dopò la mescolanza dell'acido solforico dipende dal colore azzurro nero del carbone che col colore giallo dell'olio forma il colore verde.

Si può aggiungere all'olio anche un poco d'acqua, battendo fortemente la mescolanza onde toglierli la piccola porzione di acido che per avventura vi potesse essere ancora aderente: se non si lascia però che la mescolanza stia per molto tempo in riposo, affinchè l'olio si separi del tutto dall'acqua, allora l'olio schiuppetta bruciando. Con tale viata si può impiegare anche la creta o la potassa; ma nel primo caso il solfato di creta che in tal modo ne è formato, e cade con somma lentezza al fondo, produce molti incomodi; se s'impiega la potassa, l'olio ne diventa allora molto più costoso.

Gli olj grassi anche i più dolci acquistano, a motivo dell'età e della negligente conservazione in luoghi caldi, un sapore acuto, caldo e bruciante ed un cattivo odore che si chiama aver acquistato *rancidità*. Già col solo mezzo della semplice azione del calorico gli si può comunicare l'odore ed il sapore acuto che caratterizza gli olj rancidi. L'olio che si ottiene dai semi che prima della spremitura sono stati torrefatti, è sempre più o meno rancido. Questo cambiamento sembra colpire specialmente le parti mucilaginose e forse le glutinose; imperocchè gli olj diventano tanto più presto rancidi, quanto più contengono di quelle parti componenti.

Heinrich fa avvertire che gli olj grassi i quali più presto si seccano, diventano più facilmente rancidi all'aria, e si rapprendono più presto al freddo, per es. l'olio di papavero, di noci, di lino,

Lo stesso trovò il peso specifico dell'olio giallo d'oliva eguale 0,91806, quello della Provenza 0,9502, dell'olio di mandorle 0,91454, dell'olio di colsat 0,91248, dell'olio di lino 0,92974, dell'olio di papavero 0,93956, dell'olio di oco 0,94227.

Il peso specifico degli olj è nei limiti di 0,9403 (al peso specifico dell'olio di lino), e 0,9153 (al peso specifico dell'olio d'oliva).

Gli olj grassi sono per se stessi insolubili nell'acqua. Da che la maggior parte de' semi, ne quali si ritrova un olio grasso, contien-

gono, oltre di esso, della mucilaggine o del glutine, ecc., che passano in parte nell'olio, servono queste parti componenti, benchè non formino una combinazione chimica, per produrre una divisione nell'acqua. Da ciò deriva che agitando insieme ambedue i fluidi, l'acqua perde la sua trasparenza, ed acquista il colore bianco e la consistenza del latte. Si chiamano siffatte mescolanze *emulsioni*. *Bucholz* conferma nelle sue analisi de' semi di canape l'osservazione stata fatta da *Prout* nella circostanza dell'emulsione di mandorle, che l'emulsione che danno i semi sia ad attribuirsi all'intima combinazione dell'albume alla parte costituente gelatinosa coll'olio, e non alla parte mucilaggiosa o gommosa coll'ultima. Sembra che generalmente sia questo il caso in riguardo alle emulsioni.

L'olio svapora ad una temperatura di 600° di *Fahr*, comincia a bollire e lo si può distillare. È però sempre alterato co' questo processo. Nel principio dell'operazione passa un fluido chiaro, acqueo, acido; a questo ne segue un olio più colorato, empireumatico, che diviene sempre più fosco, e finalmente bruno e tenace. L'olio empireumatico diventa col mezzo della rettificazione ripetuta più sottile o più chiaro, e si avvicina sempre più, nella sua costituzione, agli oli eterei, cosicchè quello si volatilizza così facilmente come questi, e si scioglie nell'acqua. In questa rettificazione se ne separa di nuovo un fluido acido-acqueo (che come il primo acquista la sua costituzione acida dall'acido acetico formatosi), e ne rimane un residuo carbonoso.

Già *Van-Maron* ha fatto l'osservazione che gli oli grassi riscaldati fino ad un certo grado rilucano, solo rimarca *Heinrich*, che qui deve aver luogo un errore di stampa, oppure di osservazione; quando si dice (si paragonino le *Neueste Entdeckungen in der Chemie*, tom. VII, p. 186 di *Crell*) che il risplendere comincia negli oli grassi già quando la loro temperatura è elevata per pochi gradi sopra i 100 di *Fahr*; imperocchè, probabilmente, si doveva dire 260 gradi.

Heinrich ritrovò, ripetendo questa esperienza, che i seguenti oli, alle temperature esposte nella qui unita tabella, cessano di risplendere.

Egli scelse l'ultimo dato, perchè è l'unico che si può stabilire con esattezza.

Il comune olio giallo d'oliva cessa dal rilucere a

	+	180 gr. Reaum. = 377 gr. Fahr.	
Olio di Provenza . . .	+	190 — — = 563 — —	
— di mandorle . . .	+	200 — — = 550 — —	
— di colsat . . .	+	155 — — = 411 — —	
— di lino . . .	+	85 — — = 225 — —	
— di papavero . . .	+	91 — — = 241 — —	
— di noci . . .	+	90 — — = 238 — —	
Petrolio bianco . . .	+	75 — — = 199 — —	
— rossiccio . . .	+	79 — — = 209 — —	
Olio di trementina fresco .	+	68 — — = 180 — —	
— di trementina vecchio	+	79 — — = 209 — —	

Un olio perde tanto più della sua forza di rilucere, quanto più esso è stato riscaldato, e finalmente diventa incapace di rilucere.

L'intensità della luce è molto debole; il suo colore è bianchiccio pallido.

Sembra inoltre che sia una condizione necessaria a questo rilucere che l'olio abbia comunicazione coll'aria esterna.

Onde appianare la questione che ha eccitato l'opinione di *Carradori* « che gli oli non bollono, per alta che sia la temperatura a cui essi vengono esposti » (si paragonino gli *Annalen di Gilbert*, tom. XII, p. 165, e le obbiezioni state fatte contro da *Parrot* nel *Journal für Chemie und Physik*, tom. V. Beilage, p. 8 e seg.), *Heinrich* ha istituito molte sperienze. Esse conducono al risultamento che *Carradori* ha ragione in ciò che l'evaporazione che accade alla superficie degli oli riscaldati, non è punto simile a quella dell'acqua, nella quale il vapore si cambia di nuovo, col mezzo della sottrazione del calorico, in un fluido omogeneo allo svaporante.

L'evaporazione degli oli è una decomposizione chimica, un bruciamento, una distillazione distruggente; e se si raccolgono i vapori che se ne vanno separando si ottiene nel pallone un prodotto che è molto diverso da quello che si è posto nella storta; ma non si deve però negare che gli oli riscaldati bollano effettivamente, solo non così fortemente come l'acqua.

Le bolle de' vapori si lanciano dal fondo del vaso per tutta la massa fluo alla superficie e si disperdono nell'aria circostante.

Questa ebollizione non ha però alcun *maximum* di temperatura come quella dell'acqua. Comincia col lanciare deboli bolle, cresce lentamente, acquista il più alto grado, si diminuisce di nuovo, e finalmente scompare quasi del tutto, mentre la temperatura sempre si aumenta.

Non è quindi possibile lo stabilire agli oli grassi un punto determinato di ebollizione.

Se si bramasse però avere assolutamente un tale dato, si avrebbero, secondo le sperienze di *Heinrich*, a stabilire all'incirca i seguenti gradi della scala del termometro di *Reaumur*, quei quelli in cui la forza dell'ebollizione è quasi un *maximum*; cioè che la vibrazione delle bolle all'aumentarsi del calorico non più crescerebbe facilmente.

L'olio di noci dai 245 fino ai 255 gradi; l'olio di colsat dai 270 fino ai 280 gradi; l'olio di lino dai 275 ai 285 gradi; la cera bianca dai 290 fino ai 300 gradi; l'olio di trementina dai 120 fino ai 125 gradi.

Distillando l'olio d'oliva in una storta di vetro che sia fornita di un pallone, il quale non v'impedisca l'accesso dell'aria (onde lasciare uno spazio all'aria ed ai vapori) ne passa l'olio, tosto che accade l'effettiva forte ebollizione, senza traccia di fumo e senza vapori notabilmente visibili, che vanno molto lentamente a gocce nel pallone.

Il fluido distillante tiene un eguale corso colla vivacità dell'ebollizione, cresce fino a certi gradi, e si diminuisce proporzionalmente di nuovo.

Il liquore distillato trovasi in uno stato di fluido perfettamente puro, trasparente, bianchiccio, molto volatile, opera molto fortemente sui nervi dell'olfatto, è grasso al tatto, ma però si secca tosto a guisa dell'olio di trementina.

Si coagula già ai $+ 24^{\circ}$ di *Reaum.*, e rimane nella stanza ai $+ 15^{\circ}$ *Reaum.*, una massa bianca, consistente, simile alla pinguedine del porco, che anche ai $- 3^{\circ}$ *Reaum.* non si rapprende del tutto.

A motivo di questa proprietà esso è preferibile per ungere le macchine, i lavori d'orologio, ecc.

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

Già bollì egli agli 80°; ed anche riscaldato fino ai 100 non fu ravvisabile alcun rilucere.

Ciò che rimase dopo la distillazione nella storta era nericcio; ridotto coll'ebollizione alla densità di sciroppo, tenace, empireumatico, e simile alla resina; ad una temperatura di $+ 70^{\circ}$ di *Fahr.* non era liquido; a $- 3^{\circ}$ non affatto consistente; non si potè pure col mezzo del riscaldamento portare più a rilucere.

L'olio di lino trattato nella medesima maniera non diede un risaltamento compiutamente rinsito.

Allorchè l'olio passò in ebollizione, si riempì a poco a poco tutta la storta di una schiuma bianchiccia (questa spuma non si manifesta nell'olio d'oliva; ma bensì negli olj spremuti dai semi; allorchè sono riscaldati; e probabilmente deriva questo fenomeno dalla separazione di sostanze straniere) che rapidamente passò nel pallone; e questo a motivo del troppo rapido calorico si ruppe.

Ciò che rimase nella storta rassomigliava affatto all'apparenza esterna il residuo dell'olio d'oliva, solo non aveva un odore al fortemente empireumatico.

Ciò che passò nel pallone non era nè così puro nè così spiritoso come quello; rimase a $+ 2^{\circ}$ *Reaum.* ancora in qualche modo liquido, all'incirca come il mele, a cui rassomigliava anche nel colore.

Portando l'olio col mezzo di un forte riscaldamento tutt'ad un tratto ad una temperatura di 600° *Fahr.*, non si avrebbe più bisogno di fucignolo. Ciò si conferma anche col mezzo della nota esperienza, che l'olio il quale è innalzato a questa temperatura, si accende da sè stesso.

Heinrich rimarca che l'accensione degli olj grassi non accade facilmente; e che il motivo generalmente deriva dalla forma del vaso o dal modo con cui è dato il fuoco.

Se si evita la fiamma del fuoco e si sceglie un vaso, il quale impedisca che il vapore dell'olio possa arrivare ai carboni ardenti, non accade mai che gli olj e le pinguedini si accendano spontaneamente in vasi aperti, perchè quando il vapore si mescola coll'aria del locale è già raffreddato per alcuni gradi, ed ha perduto la temperatura necessaria al bruciamento.

Potrebbe forse ciò accadere più facilmente in vasi ben coperti, perchè il vapore del tutto chiuso acquista un grado molto più alto di calorico; ma allora manca una circostanza che promuove il bruciamento; il libero eccesso dell'aria.

Ma se un olio è per errore stato preso da fiamma, e la si è soppressa col cuoprire il vaso, passerà esso una seconda ed una terza volta più facilmente in fiamma.

Rimarcabile è la circostanza che gli olj ed altri fluidi combustibili riscaldati al più alto grado in vasi aperti, colla libera comunicazione coll'aria esterna, non prendono fuoco; all'opposto col mezzo della più piccola scintilla elettrica, col mezzo del contatto della più debole fiamma, avvampano tosto con chiarore.

(V. *Die Phosphorescenz der Körper*, ecc. di *P. Heflich*, p. 182 e seg.).

Le esperienze di *Braconnot* sulla proporzione di ambedue le parti componenti sugli olj, la fluida, e la secca sono riferite all'articolo GRASIA.

La maggior parte degli olj grassi perdono al freddo, come si è già notato, la loro fluidità, e passano in uno stato concreto: la temperatura colla quale ciò accade, è diversa secondo i differenti olj.

Se si tengono esposti gli olj grassi all'azione dell'aria atmosferica e del gas ossigeno, soffrono essi, secondo la diversa costituzione dell'olio, cambiamenti differenti.

Alcuni de' medesimi diventano densi, opachi, bianchi, rimangono però sempre grassi; come l'olio d'oliva, di mandorle, di noci, di becn, di colsal, ecc. Questi sono stati chiamati *olj grassi* nel senso più stretto della parola. Alcuni si seccano allorchè si tengono esposti in sottili strati all'azione dell'atmosfera. Questi chiamansi *olj seccativi*. Il loro maggior uso è per la pittura. L'olio di lino, di noci, di papavero e di canape hanno questa proprietà. La riferita proprietà di questi olj è loro data dalla natura solo in un grado imperfetto: gli si comunica la medesima in un grado maggiore facendoli bollire col litargirio (ossido di piombo semivitreo).

Il processo che più s'impiega onde ottenere questo scopo è il seguente. Si tuoca una libbra di olio con una mezz'oncia di litargirio, e con altrettanta cerussa (carbonato di piombo) ad un fuoco leggiero, uniforme, e lo si schiuma di tempo in tempo. Tosto che la schiuma si manifesta in più piccola quantità, è diventa rossiccia, si diminuisce a poco a poco il fuoco. Si lascia che l'olio resti per qualche tempo in riposo, per cui diventa esso di più in più chiaro.

In questa operazione il litargirio si cambia in parte in uno stato metallico: si ha quindi voluto trarre la conseguenza che l'olio in tal caso si condensa, perchè si combina coll'ossigeno.

Chaptal è dell'opinione che il cambiamento che l'olio soffre col riferito processo non abbia in ciò il suo principio; ma che piuttosto ne sia motivo la soluzione di una porzione di ossido (sa di che si è egli persuaso col mezzo delle sperienze), per cui l'olio è cambiato in uno stato simile a quello di alcuni unguenti. Il motivo, per cui gli ossidi di piombo sono più convenienti per rendere seccativi gli olj di quello lo siano altri, sta, secondo questo chimico, nella maggiore solubilità di questi ossidi negli olj.

Oltre ciò raccomanda *Chaptal*, oltre il litargirio e la cerussa, di far bollire l'olio col gesso e colla terra d'ombra (di ciascuno una mezz'oncia). Sembra che il gesso contribuisca solo a far sì che gli olj diventino seccativi, perchè assorbe desso tutta l'acqua che in essi per avventura vi sia (a motivo delle sostanze componenti molle che vi si trovano mescolate). Generalmente tutto si riduce, secondo *Chaptal*, nel processo di rendere seccativi gli olj a far sì che non solo l'ossido di piombo sia da essi sciolto, ma si tolgono eziandio loro tutte le parti mucilagginose; e sembra che in quest'ultime opere le terre che vi si aggiungono. Il più rapido seccamento all'aria, sembrò certamente derivare dall'assorbimento dell'ossigeno, che è promosso dall'ossido metallico sciolto, che è forzato a combinarsi di nuovo con quelle porzioni di ossigeno che gli furono tolte col mezzo dell'ebollizione.

L'olio di lino può sciogliere la quarta parte del suo peso di litargirio: poscia si condensa col raffreddamento, rassomiglia all'esterno per l'elasticità, e per la proprietà di bruciare al *caoutchouc*, e forma una vernice impenetrabile all'acqua.

Se si fanno bollire gli olj coll'ossido di mercurio, l'olio si con-

denso, ed il metallo ne è rivivificato; non acquistano però con tal mezzo le proprietà che gli comunica l'ossido di piombo. Anche gli ossidi di ferro si sciolgono negli oli; questi ne diventano molto splendidi, e formano su gli oggetti sui quali si stropicciano, un coprimiento a guisa di vernice.

Si possono combinare gli oli cogli ossidi metallici, decomponendo i saponi d'olio col mezzo di soluzioni metalliche. Gli empiastri sono parimente esempj della combinazione degli ossidi metallici cogli oli. Rimarcabile è la seguente scoperta di *Scheele*. Si fa bollire una parte di litargirio con due parti di olio grasso ed una sufficiente quantità d'acqua, agitando continuamente, fino a che il litargirio si sia sciolto. Allorché la soluzione ha acquistato la densità di un empiastro, si lascia che il tutto si raffreddi, e si decanta l'acqua dall'empiastro. L'acqua contiene in soluzione una sostanza dolce che si può portare collo svaporamento fino alla consistenza di uno sciroppo. Se l'olio non era rancido, l'acqua non manifesta alcuna traccia di ossido di piombo in soluzione. Se si riscalda più fortemente questo sciroppo, si può infiammare col lume di una candela il vapore che se ne innalza. Si esige, per distillare questo sciroppo, un calore piuttosto forte: la metà di esso sen passa inalterata; e mantiene il suo sapore dolce. La porzione successiva diventa empireumatica, e ne passa un olio bruno, che ha l'odore dell'acido piro-tartarico. Si ritrova nella storta un carbone leggero e soffice. Questo fluido dolce non si può cristallizzare: mescolato coll'acqua non passa in fermentazione al calorico; ma somministrando, quando ripetutamente si distilla con esso dell'acido nitrico, del vero acido ossalico, per cui l'acido nitrico è cambiato in gas nitroso (*Scheele, Phys. Chem. Schr.*, tom. II, p. 355 e seg.).

Henry ha fatto molte sperienze sulla combinazione degli oli cogli ossidi metallici, segnatamente però cogli ossidi di piombo, nel *Journal de pharmacie*. Août 1810.

Egli ritrovò che:

1.° I così detti *litargiri inglesi* sono i soli propri a formare gli empiastri;

2.° Che fra tutti gli ossidi metallici, il litargirio, che si considera come una mescolanza di un ossido rosso e giallo semivetrificato, è l'unico che si combina perfettamente cogli oli onde formare gli empiastri;

3.° Che l'ossido rosso di piombo o sia il minio, che l'ossido giallo di piombo, o sia il massicot, e quello colore di pulce non sono propri onde formare un'esatta combinazione coll'olio.

In riguardo alla sostanza zuccherosa che si forma col far bollire l'olio d'oliva col litargirio, rimarca *Fremy* che la rancidità degli oli non ha alcuna influenza sulla di lei produzione.

Onde separare tutto il piombo, bisogna farvi passare del gas idrogeno solforato; il solfuro di piombo formatosi se ne separa, e l'idrogeno ne è scacciato col mezzo dell'ebollizione.

Se si espone questo fluido denso ad un fuoco forte, si accende.

Si esige per la di lui distillazione la medesima temperatura, come per quella dell'acido solforico; una porzione del principio zuccherino passa indecomposta nello stato di un denso sciroppo. Questo manifesta il suo sapore zuccheroso e diventa poscia empireumatico.

Nel seguito del processo sale un olio bruno; rimane nella storta

un carbone leggiero, frangibile, che non contiene punto piombo. — Questa sostanza non si cristallizza. Mescolata coll'acqua ad un'alta temperatura non passa in fermentazione. L'aggiunta del lievito non promuove parimente la fermentazione spiritosa. La si può mescolare coll'alcoole, e si precipita collo stesso in forma di una sostanza glutinosa.

Fremy trovò parimente confermato che quando è formato con questa sostanza l'acido nitrico, si produce l'acido ossalico.

(*Annales de Chimie*, tom. LXII).

Lo zolfo si scioglie col sussidio del calorico negli olj grassi. La soluzione ha un colore rossiccio. Somministra essa colla distillazione una considerabile quantità di gas idrogeno solforato. Se si lascia che la soluzione si raffreddi, se ne separa la maggior parte dello zolfo in cristalli. In questo modo si ottiene lo zolfo in ottaedri regolari.

Gli olj grassi sciogliono anche, col sussidio del calorico, una piccola quantità di fosforo. Questa soluzione sparge un odore di gas idrogeno solforato. Se si frega la soluzione sui corpi, diventano questi lucenti, perchè il fosforo brucia. Se si lascia che gli olj stati saturati a caldo col fosforo, si raffreddino, il fosforo si cristallizza, secondo *Pelletier*, in ottaedri.

Il carbone non manifesta alcuna notabile azione su gli olj grassi: questi diventano però, da che il carbone toglie loro una porzione delle loro impurità, più puri e più chiari.

Gli olj grassi formano colle terre e cogli alcali i saponi (V. l'art. Saponi). Gli olj grassi nel più stretto senso della parola passano in questa combinazione più facilmente che i seccativi.

Thenard ritrovò che trattando gli olj grassi, segnatamente l'olio d'oliva, coll'acido solforico concentrato, ne viene formata una sostanza verdiccia, densa, della natura del sapone, la quale a poco a poco acquista consistenza.

Se si tratta la medesima coll'acqua, diventa essa bianca. Essa è acida, però in un grado minore di quello che sarebbe se l'acido in essa contenuto fosse libero. Quest'è pertanto neutralizzato in un dato grado dall'olio. Coll'aggiunta della potassa la si può rendere compiutamente neutra, senza che perda nella sua consistenza.

(*Mémoires d'Arcueil*, tom. II, p. 33).

Se si mescola l'acido solforico concentrato cogli olj grassi ne succede un riscaldamento ed uno spumeggiamento, e l'acido è cambiato in acido solforoso; imperocchè somministra una parte del suo ossigeno all'olio. L'olio è cambiato nella sua mescolanza e natura: è carbonizzato, il suo colore diventa fosco, il sapore amaro, e si scioglie nello spirito di vino. Nello stesso tempo si forma un poco di gas acido carbonico.

Se si combina lentamente e con cautela l'olio grasso coll'acido solforico concentrato, questa mescolanza ha l'apparenza di un sapone acido. La solubilità di questa mescolanza nell'acqua bollente è però solo piccola. Si possono combinare a poco a poco col mezzo della triturazione in un mortajo di vetro due parti d'acido solforico concentrato con tre parti di olio grasso, indi debbesi lavare la mescolanza coll'acqua bollente. La mescolanza è più solubile nell'acqua, allorchè si decompongono i saponi alcalini col mezzo dell'acido solforico e si lava la medesima coll'alcoole, onde separarne i solfati, e può esserne di

nuovo svaporato lo spirito di vino. Del resto si chiama erroneamente questo preparato un sapone: poichè non si trova fra l'acido e l'olio una combinazione chimica; ma l'acido vi è solo aderente (*Macquer, Wörterbuch*, tom. V, p. 20 e seg.; e *Crell, Chem. Journ.*, p. 172 e seg.)

Hatchett rimarcò, trattando molti olj grassi coll'acido solforico, la produzione del concioo. L'olio di lino formò tosto coll'acido solforico un fuido bruno nericcio, che dopo una lunga digestione in un bagno d'arena fu ancora solubile in parte nell'acqua fredda e passò pel feltro. La soluzione precipitò la gelatina, il residuo era tenace e nero, e s'indurò all'aria. Se ne sciolse una parte rimarcabile nell'alcoole, e formossi un fluido bruno che s'intorbì coll'aggiunta dell'acqua. Col mezzo dell'evaporazione rimase una sostanza lifua, che si sciolse in parte nell'acqua, e questa soluzione fu interbidata dalla gelatina.

Quella porzione che non sciolse l'alcoole, era bruno-nericcio, molle e tenace, e sembrò avere conservato molte proprietà di un olio condensato (*Journ. für Chem. und Phys.*, tom. I, p. 589). Cento grani di olio d'oliva somministrarono, cambiati in carbone col mezzo dell'acido solforico, 55 grani di carbone. Il residuo carbonoso che rimane col bruciamento dell'olio, è molto più insignificante.

L'impiego dell'acido solforico per purificare e scolorare alcune specie d'olio colorato di cattivo odore fu già superiormente indicato.

L'acido nitrico concentrato comune opera con molta forza su gli olj grassi, e li riscalda sì fortemente, che può produrre oegli olj secativi un'accesione; accade essa negli olj detti grassi, nel senso più stretto, allorchè i medesimi furono pria mescolati con un poco di acido solforico. Se l'acido nitrico non è molto forte, l'azione sua su gli-olj è più debole. Se si riscalda la mescolanza, fa essa effervescenza, se ne sviluppa del gas nitroso e del gas acido carbonico, e l'olio passa prima, secondo le sperienze di *Tronstedt*, in una sostanza di natura cerea, poscia in una resina effettiva che si scioglie nell'alcool. Floora non è ancora stata eseguita la totale decomposizione di un olio grasso col mezzo di un acido nitrico moderatamente forte; imperocchè il galleggiare sopra dell'olio, e la massa resinosa non sono a ciò piccola difficoltà. Nondimeno è però riuscito di ottenere in questa maniera dall'olio d'oliva l'acido tartarico e l'ossalico.

Gli olj assorbono, secondo *Priesley*, una rimarcabile quantità di gas nitroso, e ne diventano più densi, e specificamente più pesanti di quello erano pria.

L'acido muriatico concentrato comune opera solo debolmente su gli olj grassi: li condensa un poco, e li fa più foschi, senza però cambiarli in resina. L'acido muriatico ossigenato li condensa fortemente, li cambia in una sostanza simile alla cera, e coll'azione continuata in acido tartarico ed in acido citrico (*Cornette nei Crell's Chem. Annal.*, 1785, tom. II, p. 249; 1786, tom. II, p. 437 e seg.; e *Prüst über die Entzündung der Oele durch salpetersaure* nel *Scherer's Journal der Chem.*, tom. VI, p. 221 e seg.).

Alcuni olj manifestano, allorchè sono mescolati con altri, una vicendevole azione chimica: la mescolanza si fa calda, poscia bollente, ed in fine comunica fuoco. Si hanno esempj che a motivo di siffatte accensioni spontanee ne sono state preda delle navi e de' magazzini.

Quattro libbre di una pinguedine piuttosto glutinosa, che dura, e la metà di olio di lino, di canape, oppure di altro olio seccativo, diventano, dopo la vicendevole loro mescolanza, scorse alcune ore, caldi, e quando questo calorico prodottosi venga impedito dal dissiparsi coprendo la mescolanza con una flanella, sale esso fino all'infiammamento. Accadono pure questi effetti, quando questi oli sieno preparati coll'oca o con altri materiali da tintura; così pure i panini allorchè stati di recente coperti con essi, sieno lassamente legati, diventano caldi, si consumano in cenere, ed alcune volte lanciano fuori anche fiamme. Il *wad*, che in Inghilterra fu un tempo venduto qual pigmento nero, non lo è più ora; imperocchè si è scoperto che le stoffe che furono tinte con esso, allorchè pria erano state imbevute di olio, appena potevano essere poste ne' magazzini, senza che si accendessero da sè stesse (*Black, Vorlesungen über die Grundlehren der Chem.*, ecc., tom. III, p. 216 e seg., trad. di *Crell*). *Black* attribuisce questa disposizione a prendere fuoco che posseggono le riferite sostanze, ad una maggiore attrazione delle loro parti componenti per l'ossigeno: questa spiegazione è però solo un'ipotesi, a cui bisognano per stabilirne la verità delle sperienze decisive.

Lavoisier ha cercato, avendo egli raccolto i prodotti che l'olio d'oliva somministra col bruciare, di ben conoscere le parti componenti ed anche la proporzione delle medesime. Egli ritrovò che 19,25 grani (peso franc.) di olio d'oliva consumarono col bruciamento 124 pollici cubici, o sia 62 grani di gas ossigeno; e che ne risultarono in prodotto della combustione 79,5 pollici cubici, o sia 54,25 grani di gas acido carbonico e circa 27 grani di acqua.

Non si è potuto determinare esattamente il peso dell'ultima; ma da che tutte le sostanze state impiegate per la sperienza furono pesate colla maggiore diligenza, e tutte si cambiarono in acqua ed in gas acido carbonico, egli è evidente che deducendosi il peso da queste sostanze, la differenza deve dare il peso dell'acqua.

Da ciò deduce *Lavoisier* la conseguenza che l'olio d'oliva è composto di 78,96 parti di carbonio e di 21,24 idrogeno. Stabilisce in conseguenza di questi dati, che nel bruciamento dell'olio l'ossigeno dell'aria atmosferica si combina coll'idrogeno dell'olio in acqua, e col carbonio dell'olio in acido carbonico: conoscendosi ora il peso dell'olio, del gas idrogeno consumatosi, e la proporzione delle parti componenti ne' prodotti ottenuti, si potranno trovare, col mezzo del calcolo, le parti componenti dell'olio.

Con questa determinazione il carbone è preso come carbonio puro: se poi lo si considera con *Guyton* come un ossido, e si pone in calcolo l'ossigeno dal medesimo ottenutosi, si dovrebbe cambiare la proporzione delle parti componenti in 100 parti di olio, nella seguente maniera:

Carbonio	49,375
Ossigeno	29,625
Idrogeno	21,000
	<hr/>
	100,000

(*Neues allgem. Journ. der Chem.*, tom. IV, p. 336).

Se all'opposto si prende in considerazione la proporzione delle

parti componenti data da *Berthollet* nel gas acido carbonico (V. l'articolo *Acido carbonico*, p. 80), e si fa riflesso che l'acqua appartiene alle medesime; si ritrova, quando siano stati eseguiti i calcoli necessari, essere quei parti componenti di 100 parti dell'olio d'oliya:

Carbonio	65,6
Idrogeno	31,9
Ossigeno	2,5
	<hr/>
	100,0

Secondo le sperienze di *Thenard* e *Gay-Lussac* 100 parti d'olio d'oliya contengono:

Carbonio	77,215
Ossigeno	9,427
Idrogeno	13,360
	<hr/>
	100,000

o sia:

Carbonio	77,215
Idrogeno ed ossigeno nella propor- zione necessaria per formare l'acqua	10,712
Idrogeno sovrabbondante	12,075
	<hr/>
	100,000

(*Recherches physico-chimiques*, tom. II, p. 320).

L'uso degli olj grassi è comunemente noto. S' impiegano essi per condire gli alimenti, per bruciare nelle lampade, per fabbricare i saponi, nella pittura, per ungere le macchine onde diminuirvi lo sfregamento, per ungere le pelli onde renderle morbide, ecc.

(V. oltre le indicate opere *Joan. Dietr. Brandis, commentatio de oleorum unguinosorum natura*; *Goett.*, 1785; e *Just. Arnemannii commentatio de oleis unguinis*; *Goett.*, 1785).

Olj volatili ed empirumatici. — Gli olj volatili, che si chiamano anche olj eteri, essenziali, aromatici, si distinguono per le seguenti proprietà. — Essi sono fluidi, frequentemente così fluidi come l'acqua, alcune volte sono viscosi. Essi sono molto infiammabili; hanno un sapore acuto ed un odore forte; bollono ad una temperatura che non oltrepassa i 212° di *Fahr.*; si sciolgono nell'alcoole, nell'acqua però imperfettamente; svaporano senza lasciare sulla carta alcuna macchia.

Quasi tutti gli olj volatili si ottengono dal regno vegetabile, e si trovano in ogni parte delle piante; come nelle radici, nella corteccia, nel legno, nelle foglie, ne' fiori, ne' frutti. Non si riscontrano però mai nella sostanza de' semi, poichè in questi hanno principalmente sede gli olj grassi.

Si possono ridurre i processi per ottenere questi olj a due, cioè alla spremitura ed alla distillazione.

Se l'olio volatile è molto fluido e si ritrova in ricettacoli ben distinti e sporgenti, allora una pressione moderata sulla parte delle piante che li contiene, è sufficiente per ispremerne l'olio. Esempj ne

sono le scorze de' cedri, de' bergamotti, degli aranci, ecc. Tosto che queste si piegano e si comprimono colle dita, veggansi sortir fuori da ogni cellula delle gocce d'olio, che spremute contro un corpo bruciante, si accendono: oppure quando si presenta loro una superficie liscia, fluiscono su di questa.

In Provenza ed in Italia, ove si prepara quest'olio quale oggetto di traffico, si straccia la scorza de' frutti col mezzo di una macchina, che è fornita di pungiglioni, su cui si scorre qua e là, e si raccoglie in vasi il fluido che ne fluisce. Col tempo se ne separa la feccia e l'olio diventa chiaro.

Generalmente s'impiega, onde ottenere gli olj volatili, la distillazione. A tale scopo si gettano in un limbiccio quelle parti delle piante che contengono l'olio che deve esserne separato, e vi si pone tanta acqua che la pianta vi sia affatto immersa, ma non tocchi il fondo del limbiccio. Si passa alla distillazione; l'acqua che ne sorte prende con seco le particelle olose, e quindi ne appare bianca, torbida e lattiginosa. La distillazione deve essere eseguita con un fuoco che deve rapidamente rinforzarsi, allorchè l'olio non s'innalza prima che l'acqua bolla, e possa esserne tanto più presto separato. Si regola quindi il fuoco, quando l'acqua è portata rapidamente all'ebollizione, in modo che questa sorta dalla canna a guisa di un filo. L'acqua non deve sortirne bollente e precipitosamente, perchè altrimenti molto olio svapora, e diventa empireumatico. A tale scopo deve essere il limbiccio fornito di un refrigeratorio, e mantenuto sempre sufficientemente fresco. Solo fanno qui eccezione quegli olj che sono densi, oppure che si rapprendono facilmente al freddo. Distillando questi, dev'è l'acqua del refrigeratorio essere tiepida od anche calda, allorchè l'olio non si condensi nella canna e vi si deponga. Si prosiegue colla distillazione, fino a che l'acqua non passi più torbida, e non abbia più l'odore della pianta.

Se non si è impiegata in questa distillazione troppa quantità di acqua, non può l'olio volatile restarvi combinato, ma se ne separa in ragione che esso è più pesante o più leggiero dell'acqua, o alla superficie, oppure cade al fondo.

Si separano gli olj più leggieri col mezzo di una siringa, oppure di un cordoncino di bambagia, di cui un'estremità si tuffa nell'olio, e l'altra si conduce in un bicchiere nel quale si vuole far passare l'olio. Altri fan uso a tale oggetto di un imbuto, e tenuto un dito al tubo, lasciano, aprendolo diligentemente, che ne sorta solo l'acqua. Si separa anche molto bene l'olio e l'acqua per mezzo di una carta succiante bagnata. Dopo che l'acqua ne è fluita pura, si punge la carta straccia, e si fa che l'olio ne passi, usandovi la necessaria cautela, in un altro vaso.

Per quelle sostanze che lasciano che l'olio se ne separi solo difficilmente, e generalmente per gli olj più pesanti, si deve più volte versare di nuovo e coare l'acqua distillata, dopo che ne è stato tolto l'olio, onde separarne tutto l'olio dalla sostanza vegetabile.

Rimane però sempre divisa nell'acqua una porzione d'olio che non si può separare: quest'acqua, che conserva l'odore della pianta, è conosciuta sotto il nome di *acqua distillata* di una data pianta.

Nei paesi meridionali della Francia pongono gli operaj nel tempo in cui le piante sono più abbondanti d'olio il loro apparecchio di-

stillatorio sul campo aperto fra le piante aromatiche, da cui essi vogliono estrarre l'olio, e risparmiano in tal modo la spesa del trasporto delle piante.

La stagione nella quale le piante contengono la maggiore quantità di olio, è diversa, secondo le diverse piante. Le radici ne contengono la maggiore quantità in primavera; i legni e le cortecce in inverno; le erbe nell'estate, quando si sono pienamente sviluppate, oppure sono già in efflorescenza o passano già in semi; i fiori quando si sono aperti compiutamente; i frutti quando sono perfettamente maturi. Le erbe ed i fiori ne somministrano la maggiore quantità, quando sono raccolte in tempo secco.

Alcuni fiori, che hanno un odore molto piacevole, non lasciano che se ne separi col mezzo della distillazione l'olio volatile che contengono, perchè il medesimo ne è colla maggiore facilità cambiato e decomposto, come ne è il caso in riguardo ai gigli, alle tuberose, alle viole. Si stratificano questi colla bambagia inzuppata di olio (al quale oggetto si sceglie di preferenza l'olio di bea), e si tiene il vaso in cui sono posti questi strati, esattamente chiuso, per qualche tempo esposto al calore del bagno-maria, oppure anche del cocime de' cavalli. L'olio si carica delle parti odorose, che gli si possono togliere col mezzo dell'alcoole. *Chaptal* ritiene per improbabile che possa riuscire di separare col mezzo di deboli liscive alcaline queste specie di olio. Le sperienze state da lui finora fatte in questo riguardo, non gli assicurano ancora un risulamento affatto compiuto; imperocchè sembra che l'odore dell'olio separatosi sia cambiato a suo danno.

La maggior parte degli oli volatili sono fluidi, ed alcuni de' medesimi trasparenti e scolorati come l'acqua. Generalmente però sono colorati. Alcuni, per es., l'olio d'assenzio, sono bruni; alcuni sono giallo-foschi, come l'olio di cannella e l'olio di origano; altri sono verdi, come talvolta quelli di cajepnt e di millefoglio; ma però la maggior parte degli oli volatili è gialliccia o rossiccia.

L'odore de' medesimi è multiplice, e così diverso come l'odore delle sostanze dalle quali si è ottenuto, come generalmente l'odore delle piante, nelle quali si ritrova.

Il sapore degli oli volatili è quasi sempre acuto, caldo, anzi bruciante: ve ne sono però alcuni in un grado minore acuti. Frequentemente si ottiene dalle sostanze vegetabili di un sapore molto acuto, come per es., dal pepe, un olio volatile, il quale non possiede queste qualità.

La maggior parte degli oli volatili hanno un peso specifico che è minore di quello dell'acqua, alcuni però ne hanno uno maggiore, come l'olio di cannella, di garofani, di sassafrasso, ecc., e cadono al fondo nell'acqua. I numeri che esprimono il peso specifico degli oli volatili sono nei limiti di 0,8697 ed 1,0439.

L'acqua scioglie una piccola parte dell'olio volatile, e se ne ottiene quindi, come si è già rimarcato, l'odore ed il sapore dell'olio da essa sciolto. Gli oli essenziali sono sciolti in maggiore quantità dell'alcool.

Se si riscaldano i medesimi, svaporano essi senza esserne alterati, a meno che la temperatura sia molto alta. Sono molto più infiammabili degli oli grassi, il che deriva dalla loro grande volatilità. Essi

bruciano con una bella fiamma, bianca, chiara, sviluppano gran copia di vapori; e consumano, bruciando, una quantità di ossigeno, maggiore di quello accade con un' eguale quantità di un olio grasso. I prodotti del bruciamento sono acqua e gas acido carbonico. Si può dedurre da questi fatti che essi consistono delle medesime parti componenti degli olj grassi, solo in un' altra proporzione, e che in essi l' idrogeno si ritrova in una quantità un poco maggiore. Si ha lo stesso dai prodotti loro ottenutisi col mezzo della loro distillazione. Se si distillano ad un fuoco molto leggiere, dopo essere stati mescolati con della rena fina, oppure dell' argilla pura, si ottiene dell' acqua, del gas idrogeno carbonato, una parte d' olio che è un poco condensata, e qual residuo rimane una piccola quantità di carbone. Se si ripete quest' operazione, l' olio volatile si decompone, benchè molto lentamente e difficilmente.

L' osservazione di *Proust* merita l' attenzione de' chimici. Egli ritrovò che sciogliendo la ghisa nell' acido muriatico si formava dell' olio, che se ne fuggì nello stesso mentre in cui si sviluppava il gas idrogeno, e comunicò a questo un odore disgustoso (*Journ. de Phys.*, tom. XLIX, p. 155).

Gli olj aromatici diventano al freddo sì compatti, come gli olj grassi; la temperatura però colla quale ciò accade, è diversa secondo la diversità degli olj. Il genuino olio di rose persiano si cristallizza in singoli cristalli acuti, la di cui forma è poco chiara quando l' olio è mescolato con olj grassi. I cristalli resistono, in parte, alla temperatura ordinaria dell' atmosfera. *Klaproth* ottenne da quattro libbre di olio di pepe, che fu rettificato coll' acqua, 2 $\frac{1}{2}$ libbre di olio rettificato, sottile, 4 $\frac{1}{2}$ once d' olio che era cristallizzato in aghi bianchi, solidi, lunghi più pollici, che si tennero secchi nell' aria alla temperatura ordinaria. Questi cristalli hanno il sapore dell' olio fluido, ma però in un grado ancora più pronunziato. Riscaldati dolcemente sui carboni si fondono; e non sono allora diversi dall' olio fluido. Nell' acqua residua di questa distillazione si ritrovò una massa resinosa, rosso-bruna, di una consistenza piuttosto solida e di un sapore amaro. L' olio di finocchio e di anaci diventa solido ad una temperatura di 50° *Fahr.*; l' olio concreto di bergamotto e di cannella diventa fluido ad una temperatura di 52°; l' olio di trementina ai 12°. *Margueron* espose diversi olj volatili ad un freddo di — 17°; essi si rappresero, oppure si cristallizzarono in parte, e nello stesso tempo se ne sviluppò un fluido elastico. Questi cristalli consistevano in parte degli olj stessi, in parte di altre sostanze. Alcuni avevano le proprietà dell' acido benzoico, gli altri erano una vera canfora. Si rimarcano simili separazioni cristalline, quando gli olj aromatici restarono per molto tempo in riposo, e furono ben conservati (*Margueron, Journ. de phys.*, tom. XLV, p. 136).

Allorchè gli olj aromatici si tengono in vasi chiusi ne quali l' aria atmosferica non abbia ingresso, esposti alla luce, acquistano essi degli speciali cambiamenti. Il loro colore si fa più fosco, prendono una maggiore consistenza, ed il loro peso specifico si aumenta. *Tingry*, che si è specialmente occupato di questi esami, ha dimostrato che la luce vi è un essenziale agente. È opinione di molti che questi cambiamenti siano prodotti dall' assorbimento dell' ossigeno, e si rimarcò effettivamente, che quando si pongono questi olj in contatto col gas ossigeno, ne accade un assorbimento.

Tingry ha però dimostrato che questi cambiamenti, hanno luogo anche quando l'ossigeno non vi è in contatto. Questo chimico li deduce dalla combinazione degli oli colla luce. Se però si riflette che il peso specifico di questi oli si aumenta rimarcabilmente, mentre il loro volume rimane inalterato, che in conseguenza anche il loro peso assoluto deve aumentarsi, si può difficilmente dedurlo dalla combinazione con quella sostanza che appartiene alle imponderabili; oltre ciò sta la grandezza di questi cambiamenti in proporzione colla quantità dell'olio, e con quella dell'aria che era contenuta nel vaso (*Tingry, Journ. de phys.*; tom. XLVI, p. 161, 249 e seg.).

Vogel, che ha fatto diverse sperienze sull'azione della luce solare su molte sostanze, ritrovò che gli oli essenziali soffrono dal sole molti cambiamenti diversi. Alcuni si scolorano, altri acquistano colore. L'elio di meota, per es., come pure l'olio di sabina, che sono gialli, diventano bianchi; all'opposto l'olio bianco di trementina diventa giallo coll'azione del sole. L'olio di canomilla, che è azzurro fosco, diventa già colla luce del giorno giallo.

Egli rimarca inoltre che non ha ancora riscontrato alcun olio aromatico, anche quando è preparato di fresco, che non tinga in rosso la tintura di lacca mossa: questa proprietà si aumenta col tempo (*Gilbert's Annalen*, tom. XLVIII, pag. 388).

Anche gli oli essenziali risplendono, quando sono riscaldati; ma vi si esige un grado di calorico molto minore che per gli oli grassi; almeno *Heinrich* fece questa osservazione in riguardo all'olio di trementina.

Gli oli essenziali soffrono all'aria libera parimente una specie di degenerazione. Il colore loro si fa a poco a poco più fosco; acquistano essi una maggiore consistenza, spargono nel inedesimo tempo un odore forte. È tolto l'ossigeno all'aria atmosferica circostante, come lo ha osservato *Priestley*, e si forma dell'acqua; scompare il loro odore naturale, essi diventano tenaci e densi, spargono un odore resinoso dispiacevole, si forma un acido che attacca i turaccioli di sughero coi quali sieno chiusi i vasi, e gli oli sono in generale cambiati in gran parte in resina; e sicché questi oli così alterati non si possono più distinguere l'uno dall'altro.

Se l'olio non è ancora del tutto guasto, allora si può, distillandolo coll'acqua (per cui si deve preferire l'acqua distillata che sia già combinata con queste particelle olose) separarne il restante buon olio dal guasto, poichè rimane nel limbiacco un'effettiva parte resinosa dell'olio. La degenerazione degli oli aromatici non accade però molto presto, e molti di essi conservano per 10-20-30 anni le loro qualità speciali, allorchè sieno preservati dall'accesso dell'aria.

Lo zolfo è sciolto dagli oli volatili col sussidio del calorico; queste combinazioni, che hanno un odore ed un sapore molto disgustoso sono chiamate, come n'è il caso in riguardo agli oli grassi combinati collo zolfo, *balsami di zolfo*. Si preparano essi o coll'immediata soluzione dello zolfo fatto in polvere fina, o coi fiori di zolfo col mezzo della digestione in un matraccio; oppure anche collo sciorre un balsamo di zolfo preparato con un olio grasso in un olio aromatico. Nel primo caso vi ha bisogno di maggior calorico, affinchè l'olio possa saturarsi colla zolfà, si deve però avere maggiore cautela; bisognano specialmente de' vasi, a motivo del gas che se ne sviluppa e del pericolo dell'acerosione naturale, che non si chiudano esattamente (*Hoffmanni, Observ. Chem.*; tom. VIII, p. 308).

Se gli olj volatil sono saturati, col sussidio del calorico, colto zolfo, se ne separa col freddo la maggior parte dello zolfo sciolto in cristalli lunghi e gialli. Secondo *Pott* conserva l'olio di anice la maggior parte dello zolfo che si trova con esso combinato. Questi balsami di zolfo somministrano colla distillazione un gas accensibile che è simile al gas idrogeno solforato.

Gli olj essenziali sciogliono anche il fosforo: le combinazioni che se ne ottengono sono poco diverse da quelle che somministrano gli olj grassi.

Gli olj aromatici si combinano cogli alcali fissi molto più imperfettamente, e difficilmente in un sapone, dei grassi. I chimici francesi hanno chiamate queste combinazioni saponi (*savons*). Si prepara di queste combinazioni simili ai saponi, solo il sapone di *Starkey* per uso medico, il quale è formato di potassa e di olio di trementina. Lo si ottiene mescolando la potassa caustica secca molto calda coll'olio di trementina, il quale deve parimente essere stato pria riscaldato, e si trituran insieme per molto tempo, oppure si digeriscono, per cui ambedue si riuniscono lentamente in un sapone viscoso che si separa dalla potassa diventata a poco a poco di nuovo liquida e dall'olio sovrabbondante. In questa combinazione è però l'olio cambiato essenzialmente nella sua mescolanza, e si avvicina di più ad una resina. Gli acidi decompongono questa combinazione e ne separano una massa resinosa.

Gli olj eterici si combinano, col mezzo della distillazione, più fortemente e più intimamente coll'ammoniaca. L'acqua di calce non forma cogli olj aromatici una vera mescolanza di natura saponosa.

Gli olj volatili non hanno alcuna azione sui metalli, e sembra appena che si combinino cogli ossidi metallici.

L'acido nitrico concentrato infiamma gli olj essenziali; oppure li condensa in una vera resina, mentre esso passa in gas nitroso che però è mescolato col gas acido carbonico. Gli olj essenziali sono cambiati dall'acido nitrico diluito, col sussidio del calorico della digestione, in acido ossalico.

L'accensione degli olj essenziali col mezzo dell'acido nitrico concentrato accade molto più rapidamente, quando si aggiunge all'ultimo la terza parte del suo peso di acido solforico.

Questi olj assorbono in grande quantità il gas nitroso; sembra che lo decompongano, e ne acquistano una consistenza un po' più densa e l'apparenza di una resina.

L'acido solforico concentrato condensa gli olj essenziali, se ne riscalda, li cambia in uno stato semicarbonizzato, e se ne sviluppa dell'acido solforoso, e del gas idrogeno carbonato. L'acido muriatico comune opera solo debolmente sulla maggior parte degli olj aromatici. In quanto alla rimarcabile azione che esso ha sull'olio di trementina, egualmente allorchè trovassi in uno stato gaziiforme, si è già detto nell'art. CANZONA. L'acido muriatico ossidato cambia gli olj aromatici in una sostanza analoga alla resina.

I sali non manifestano alcuna rimarcabile azione su gli olj essenziali. I pirati li bruciano col sussidio del calorico. Il muriato ossigenato di potassa gli infiamma col mezzo della percossa e li distrugge. Se si lasciano per molto tempo i sali metallici e le soluzioni metalliche in contatto cogli olj essenziali, sono talvolta quelli decomposti. Leonde precipita l'oro metallico dalla soluzione d'oro che sia stata agitata

con un olio aromatico. Secondo *Vauquelin* l'olio acquista nello stesso tempo la proprietà di separarsi in uno stato cristallino.

Gli oli eterici non solo si sciolgono vicendevolmente, da se stessi, ma servono anche di solvente per gli oli grassi; per le resine, pei balsami naturali e pel caoutchouc, come si è già rimarcato altrove.

Se si brucia un olio aromatico sotto una campana piena di gas ossigeno, non si ottiene altrimenti che acqua e gas acido carbonico. Il carbone che rimane col bruciamento di questi oli, benchè solo in piccola quantità, e che forma anche la fuliggine della loro fiamma, è un carbone molto puro, senza alcuna traccia di potassa. Se si fa passare ripetutamente un olio volatile su della calce bruciata di recente, oppure della potassa caustica, se ne ottiene come prodotto una rimarcabile quantità d'acqua. *Péres* (*Trommsdorff's Journ. der Pharm.*, tom. VIII, fasc. 1, p. 399) sostiene che avendo egli distillato con una parte di olio d'oliva 85 parti di acido solforico concentrato, l'olio grasso si era cambiato in olio aromatico.

Si pretese che negli oli aromatici esista una sostanza fluida, propria, a cui *Bourhave* ha dato il nome di *spiritus rector*; e più tardi chiamossi sostanza odorifera od aroma; si dedusse da questo l'odore degli oli volatili come pure delle piante in genere. Tutti gli indizj coi quali si è cercato di caratterizzare questa sostanza convengono purimente agli oli volatili, come pure le proprietà della medesima si trovano in questi. Sembra che in genere non vi sia alcun principio odorifero, ma che la proprietà di operare sull'olfatto appartenga a tutte le sostanze che si possono volatilizzare, e solo in quanto si volatilizzano.

Essendo molti oli essenziali di gran prezzo, vengono essi frequentemente falsificati. Le sostanze che vi s'impiegano sono gli oli grassi, oppure oli volatili più a buon mercato, ovvero l'alcoole, ecc.

Si scopre la falsificazione con un olio grasso, col mezzo della distillazione; imperocchè gli oli volatili distillano al calore dell'acqua bollente, ed i grassi rimangono a questa temperatura all'indietro. Anche versando sulla carta alcune gocce dell'olio falsificato, e riscaldando quella si scopre la frode; imperocchè, essendo l'olio falsificato ne rimane all'indietro una macchia oleosa, mentre l'olio essenziale genuino se ne volatilizza senza lasciare punto macchia.

Più difficilmente si può scoprire la falsificazione fattasi coll'olio di trementina, oppure col balsamo del copay negli oli di forte odore come quello di garofani, ecc. Il paragone dell'olio falsificato con uno genuino è sempre il miglior mezzo. La falsificazione coll'olio di trementina si può in qualche maniera conoscere tuffando la carta nell'olio, accendendola e soffiandovi tosto sopra, e se ne scorge allora l'odore dell'olio di trementina. Questa prova però non è del tutto sicura. Se si gocciola nell'acqua un olio falsificato coll'alcoole, e ne divelta questa lattiginosa, mentre essendo l'olio genuino ne rimane chiara; nondimeno anche in ciò vi bisogna cautela, poichè l'olio poco genuino mescolato con molta acqua può far questa torbida e lattiginosa.

Essendo l'olio di bergamotto frequentemente falsificato coll'alcoole *Vauquelin* si è determinato ad indagare gli indizj che presenta una mescolanza di ambedue questi fluidi, onde scoprirne la frode.

Egli trovò che 100 parti (in volume) di alcoole sciolgono 50 parti di olio di bergamotto, ma che hanno luogo nelle proporzioni differenti anomalie, nelle quali minori quantità di alcoole sciolgono l'olio.

I risultamenti principali delle sue sperienze sono i seguenti:

1.^a L'olio di bergamotto può contenere l'otto per cento di alcole del peso specifico 0,817, senza che si possa conoscere questa falsificazione coll'aggiunta dell'acqua;

2.^a Se l'olio all'opposto contiene una maggiore quantità di alcole, se ne separa coll'aggiunta dell'acqua l'eccesso, mentr'esso ha con seco in soluzione $\frac{1}{3}$ del suo volume d'olio;

3.^a Una piccola quantità d'acqua, che sia stata mescolata coll'alcole, diminuisce notabilmente la sua azione sull'olio; imperocchè l'alcole del peso specifico 0,880 ne scioglie solo $\frac{1}{29}$ del suo volume, all'opposto l'alcole puro quasi la metà;

4.^a Se si mescola l'alcole con un olio volatile, ha luogo in ambedue i fluidi una scambievole permuta, la cui proporzione sarà diversa secondo la purità dell'alcole: quest'ultimo scioglie l'olio, mentre l'olio prende con seco l'alcole;

5.^a Se si mescola l'alcole del peso specifico di 0,847, per es., coll'olio di bergamotto, che ha il peso specifico eguale 0,856, l'alcole cadrà al fondo, e l'olio vi galleggerà sopra. Ciò deriva da che l'olio assorbe una parte dell'alcole puro, per cui il resto diventa più pesante, mentre esso stesso diventa più leggiero;

6.^a Ha luogo una specie di decomposizione dell'acqua e dell'alcole col mezzo dell'olio. Dietro ciò si può supporre, che mescolando una piccola parte dell'alcole allungato con una grande quantità di olio volatile, l'acqua ne venga separata, e che sola vada al fondo del vaso.

Si rileva da ciò che i profumieri possono aggiungere a quest'olio l'otto per cento di alcole, senza che si possa scoprirne l'inganno colla via ordinaria; ma però coll'areometro se ne potrà svelare la frode; imperocchè la densità dell'olio sarà diminuita di circa $\frac{1}{100}$.

L'etere solforico non opera come l'alcole sull'olio di bergamotto, si combina coo esso lui in tutte le proporzioni, ed i fluidi non si separano mai (V. il *Journal de pharmacie*, vol. III, p. 241).

S'impiegano gli oli aromatici per diversi usi. Alcuni de' medesimi sono adoperati in medicina; altri, come l'olio di trementina, sono impiegati per sciogliere le resine; e queste composizioni servono per le veroci. Essi formano la parte essenziale del grato odore; col mezzo di essi si preparano i liquori di gusto, ecc.

Finora non si è trovato alcun olio essenziale formato nel regno animale, ad eccezione di quello delle formiche.

(V. Trommsdorff, *Dissert. de oleis vegetabilium essentialibus, eorumque partibus constitutivis*, Erfordiae, 1765).

Oltre gli oli che si trovano affatto formati nelle sostanze vegetabili ed animali, ve ne sono altri i quali sono prodotti, che si ottengono, quando le sostanze organiche, come la mucilaggine, la resina, la farina, le ossa, il sangue, ecc. sieno esposti in un limbo ad una temperatura; la quale oltrepassi il punto dell'ebollizione dell'acqua. Essi hanno un odore empireumatico disgustoso, un sapore acuto, disgustoso, amaro-gnolo, un colore fosco, ed una consistenza deosuccia. Si chiamano questi oli, *oli bruciati*, *empireumatici* od *cepirelei*.

L'olio che si ottiene nel principio della distillazione dalle indicate sostanze è giallo-chiaro, quindi diventa sempre più fosco, tenace, e finalmente affatto nero e della natura della pece. Col mezzo di una

nuova distillazione diventa esso più sottile, più volatile, e di un colore più chiaro, e rimane all' indietro del carbone. Colla rettificazione ripetuta colla necessaria cautela ad un fuoco leggiero s' avvicina sempre più nella sua qualità agli olj essenziali, si presenta egli scolorato, e l'odore ne diventa più piacevole, ed è solo ancora pungente e penetrante; si volatilizza al calorico dell'acqua bollente e si scioglie nell'alcoole.

Vi ha una differenza fra questi olj, secondo che si sono ottenuti da sostanze che contengono l'azoto, oppure no. Gli ultimi consistono all'idrogeno, e forse di una piccola parte di ossigeno. La proporzione del carbonio è tanto più grande quanto più tardi passerono durante la distillazione, e più grande vi fu il calorico. Gli olj empireumatici ottenuti dalle sostanze contenenti l'azoto, contengono anche dell'azoto.

OLI ANIMALI ED EMPIREUMATICI. — OLIO ANIMALE DEL DIPPELLIO.
Oleum animale æthereum. — Se si espongono alla distillazione il sangue, le corna, le ossa, la carne, in genere le sostanze animali; le parti componenti delle medesime, l'idrogeno, l'azoto, il carbonio, l'ossigeno, si combinano insieme in nuove proporzioni, e sono cagione della produzione di nuove combinazioni. Se ne sviluppa ora una maggiore, ora una minore quantità di gas acido carbonico, di gas idrogeno carbonato, di carbonato e di prussiato d'ammoniaca il quale passa in parte sciolto nell'acqua (che parimente è in parte prodotto), in parte trovasi concreto nel collo della storta, ed un olio empireumatico (V. qui sopra). Col mezzo della ripetuta distillazione quest'olio molto colorato diventa sempre più scolorato, finalmente affatto scolorato, penetrante, balsamico, e non più di odore empireumatico; anche di sapore meno acuto e nauseoso. Egli è così volatile ed infiammabile come gli olj aromatici, ed è sommamente sottile. In questo stato purificato costituisce quest'olio, l'olio animale del Dippellio.

Dippellio lo preparò col sangue; ma ciò non è punto necessario, poichè tutti gli altri olj empireumatici, che si ottengono dalle sostanze animali, somministrano lo stesso colla distillazione; nondimeno si scelgono per preparare quest'olio, specialmente le sostanze animali che contengono la gelatina e l'albumina. Si possono risparmiare anche le penose purificazioni, che Dippellio ha impiegato, onde ottenere scolorato quest'olio. Secondo il processo seguito da Dippellio, si deve distillare da solo, senza alcuna aggiunta, l'olio colorato, e rettificare questo di nuovo in una storta nuova e ben pulita, e procedere nello stesso modo colla porzione che ne sarà distillata. Questo lavoro fu rinnovato per ben venti volte a trenta.

Il processo stato immaginato da Model è incomparabilmente più breve, e dà tosto colla prima distillazione un olio bianco, allorchè si abbia la cautela nel versare nella storta l'olio da rettificarsi, che nulla rimanga nè nel collo, nè nella volta della medesima. Onde evitare quest'inconveniente si fa uso del caricatore, facendo passare per questo l'olio fino al fondo della storta. Si eseguisce la distillazione in un bagno di rena ad un fuoco sommamente leggiero, e si prende solo quello che distilla del primo (I. G. Model's Chem. Nebenstunden, pag. 1).

Tibbel (Cröll's neueste Entdeckungen, tom. IV, p. 158) raccomanda di digerire per alcune volte l'olio empireumatico con tre a

quattro parti di acqua calda, e di eseguire la distillazione, come superiormente è stato indicato. *Dehne* ha migliorato il processo di *Mordel*, da che egli consigliò di eseguire la distillazione dell'olio da una cucurbita fornita di elmo, col mezzo del bagno di rena (*Crell's Chem. Journ.*, tom. I, p. 113).

Se si eseguisce la distillazione ad una temperatura sufficientemente leggera, l'olio che ne passa pel primo è del tutto chiaro, a guisa dell'acqua; il successivo diventa sempre più gialliccio, poscia bruniccio e finalmente nero. Si rimarca subito nel principio della distillazione, che ne passa insieme un poco di ammoniacca. Nella storta rimane del carbone.

Quest'olio si scioglie in parte nell'acqua, del tutto nell'alcoole. Secondo le sperienze di *Parmentier*, comunica esso all'acqua, anche dopo ripetuti lavamenti, la forza di tingere in verde la tintura di viole. Il cautehouc è ammolato da quest'olio, in modo che lo si può impastare fra le dita. *Schultze* ottenne col mezzo di una triturazione lunga e frequentemente ripetuta colla potassa una combinazione di natura saponosa, nella quale rimarcò egli lo speciale, che la sua soluzione acqua precipita la soluzione del vitruolo di ferro in azzurro di Berlino (*J. G. Schulze, Dissert. de saponibus*, p. 20).

Si accende esso coll'acido nitrico fumante. Gli acidi minerali lo condensano e lo fanno bruno. Quest'olio perde coll'accesso dell'aria e della luce, anche quando è bianco, la sua chiarezza ed il suo scolorimento: diventa rapidamente giallo e bruno, e nello stesso tempo se ne separa del carbone. Deve quindi essere conservato con molta diligenza. Il miglior mezzo per tale intento è di custodirlo in piccole bocce, che ne sieno piene fino a due terzi, e la restante parte sia riempita coll'acqua distillata, e quindi siano ben chiuse e capovolte; affinchè l'olio non tocchi il torracciolo. La cagione del cambiamento del colore dell'olio al contatto dell'aria e della luce non è ancora bastevolmente conosciuta. Secondo *Lavoisier* deriva l'annerimento dell'olio, da che esso assorbe l'ossigeno dall'aria atmosferica, che coll'idrogeno dell'olio forma dell'acqua, per cui ne è separato il carbonio, che produce il colore nero. Anche quando si mescola l'olio scolorito con un acido, diventa tanto l'acido (anche quando fu diluito coll'acqua), quanto l'olio in breve tempo nero. (*V. I. F. Demachy nei Nov. Act. nat. curios.*, tom. V, p. 196, e *Scheele, Phys. Chem. Schr.*, tom. I, p. 110).

Gli oli empirumatici de' vegetabili non somministrano, quando si trattano nella medesima maniera, quest'olio.

Quantunque quest'olio abbia il nome di *Dippellio*, non è stato però egli il primo che lo ha scoperto. Sembra potersi dedurre, in conseguenza di un'espressione di *Van Helmont* nella sua *Aurora medicina* (*Macquer's Chem. Wörterbuch*, tom. IV, p. 446), ch'egli l'abbia conosciuto, come pure l'abbia ottenuto anche *Homborg* nell'analisi degli escrementi. Secondo una notizia di *Schulze* (*Chemische Versuche*, § 174) deve *Wittgenstein* in Berlino avere ottenuto un olio fino sommamente rettificato dagli escrementi dell'uomo.

OLIO DELLE FORMICHE. *Oleum formicarum.* — Le formiche contengono due specie di oli; uno etereo, che fu scoperto da *Sperling* (*Dissert. de chimica formicarum analysi*; Viteb., 1689); *Homborg* (*Mém. Pozzi. Diz. Fis. Chim.* Vol. VII.

de Par. 1712, p. 353 e seg.); Neumann (*Act. phys. med. A. N. C.*, vol. II, p. 304 e seg.); Marggraf (*Chem. Schr.*, tom. I, p. 321 e seg.) ed altri lo riscontrarono parimente nelle loro analisi delle formiche. Neumann l'ottenne distillando l'alcool sulle formiche e versando per ripetute volte l'alcoole distillato su nove formiche fino a che si manifestò sulla di lui superficie un fluido chiaro, bianco. Lo *spiritus magnanimitatis* di Hoffmann è una combinazione di quest'olio coll'alcoole, poichè lo ottenne digerendo le formiche coll'alcool. Sembra che la quantità dell'olio dipenda da circostanze accidentali. Rouelle poté ottenere solo una goccia del medesimo da dodici oche di formiche; all'opposto Hermstädt ne ottenne da una libbra, una dramma e sei grani. — Oltre di questo si ritrova nelle formiche un olio grasso. Lo si ottiene col mezzo della spremitura del residuo delle formiche state distillate. La di lui quantità è, da una libbra di formiche, circa tre dramme. Ha un colore giallo-verde, si rapprende ad una temperatura bassa come l'olio d'oliva, e s'avvicina al sego od alla cera.

Secondo Hermstädt si possono separare nel modo il più conveniente ambedue gli oli col seguente processo. Si versa tre parti d'acqua sulle formiche in una storta, e se ne distilla la metà. Galleggia su questo fluido l'olio etereo di formiche. Il residuo che rimane nella storta si sprema fra un pannolino sotto uno strettojo di stagno, e si lascia in riposo il fluido ottenutone. Dopo alcuni giorni si separa sulla di lui superficie l'olio grasso di formiche.

OLIO DI MATTONI. — V. l'art. OLIO.

OLIO DOLCE DI VINO. — V. l'art. ETERE SOLFORICO.

OLIO DI SASSO. — V. l'art. BITUMI (tom. I del Suppl.).

OLIO DE' FILOSOFI. — V. l'art. OLIO.

OLIO DI PESCE. — V. l'art. OLIO.

OLIO DI SUCCINO. *Oleum succini*. — Tosto sul principio della distillazione del succino passa, in combinazione con un fluido di un colore giallo debole, un olio giallo chiaro, con affatto bianco, il quale in ragione che più si avvanza la distillazione diventa di colore più fosco, e finalmente, perchè strascina con seco una parte di carbone, è del tutto nero: quest'è chiamato *olio di succino*.

Si può col mezzo della distillazione ripetuta ottenerlo di un colore più bianco e di un peso specifico minore. Rouelle raccomandò il seguente processo, onde effettuare questa purificazione con una sola distillazione. — Egli gettò l'olio mescolato coll'acqua in una cucurbita distillatoria di vetro, ed eseguì la distillazione alla temperatura dell'acqua bollente. A questo grado di calorico si volatilizzò solo la parte la più pura dell'olio: questo passò tosto coll'acqua, e si raccolse sulla di lei superficie. Questo processo corrisponde però allo scopo che si ha in vista meno, che col mezzo della distillazione a fuoco leggiero senza alcuna aggiuota; oltre ciò l'operazione è sommamente ritardata coll'aggiunta dell'acqua. Gehlen ritrovò, ripetendo questa esperienza, che l'olio che ne distillava non era meno colorato di quello che

vi era stato impiegato; invece il residuo nella storta avea acquistato un colore bruno. Egli lo ottenne il più bianco e del minore peso specifico distillando una parte di olio con dua parti di alcool, fino a tanto che le gocce d'olio che ne distillavano, non si scioglievano più nell'alcool. — Si combina poscia il distillato con una sufficiente quantità di acqua, per cui se ne separa l'olio, e può esserne levato. Non era però affatto scolorato anche con questo processo.

Quest'olio non è alterato dalla luce. Forma coll'ammoniaca una combinazione di natura saponosa, che fu chiamata *eau de luce*. L'olio di succino forma coll'acido nitrico una resina solubile nell'alcool e che ha l'odore del muschio. Secondo *Marggraf*, che fu il primo che chiamò l'attenzione su questa combinazione (*Chem. Schr.*, tom. I, p. 246 e seg.), la proporzione la più conveniente è di mescolare tre parti di acido nitrico non troppo concentrato (onde impedirne l'azione troppo forte) con una parte di olio di succino. Secondo *Schönwald* deve, quando l'olio di succino è falsificato col petrolio (cosa che accade frequentemente), essere impedita la formazione di questa resina. Se si scioglie nell'olio di succino una combinazione di olio di lino o di olio di mandorle e di zolfo, se ne ottiene il così detto *balsamus sulphuris succinatus*.

OLIO DI VITRIBULO. — V. l'art. ACIDO SOLFORICO.

OLIO ESSENZIALE. — V. l'art. OLI VOLATILI.

OLIATI. — V. l'art. ACIDO OLICO.

OLIVINA. — V. l'art. CRISOLITO.

OPALE. *Argilla opalus Werner*. — Si distinguono tre specie di opale, l'*opale nobile*, l'*opale comune*, la *semi-opale* e l'*opale legnosa*.

Il colore ordinario dell'*opale nobile* è il bianco latteo di tutte le gradazioni tenuto contro la luce, è però più o meno giallo pallido di vino, sommamente di rado rossiccio che vada nel rosso di fuoco. Il ginocchio de' suoi colori passa ordinariamente dall'azzurro cilestrino, di lapislazzuli o di viole, nel giallo d'oro, nel rosso di fuoco e di carmino, nel verde di zaffiro o di smeraldo. Oltre il colore bianco di latte si presenta essa anche con alcuni altri colori.

Si trova l'opale in masse e sparsa. Internamente è più o meno splendente, alcune volte molto splendente, generalmente però di uno splendore comune.

La sua spezzatura è concoide, che passa dal piano nel perfettamente concoide. I frammenti della spezzatura sono in parte piegati all'indietro, sottili; alcuni si avvicinano al romboidale; in parte a schegge lunghe, per lo più però ad angoli indeterminati e ad angoli molto acuti.

Si presenta con tutti i gradi della trasparenza, e passa nell'opaco; è mediocrementemente duro, e si avvicina talvolta al duro; è frangibile e mediocrementemente pesante, che si avvicina anche al leggiere. *Klaproth* ritrovò il suo peso specifico = 2,114.

Il luogo in cui principalmente si ritrova è Kaschau e Spieritz in vicinanza del villaggio Escherwenitz e ne' suoi contorni.

Il vario giuoco de' colori, e lo splendore più vivace sono specialmente gl' indizj che caratterizzano l' opale nobile.

Secondo l'analisi di Klaproth si trovano in 100 parti:

Silice	90
Acqua	10
	<hr/>
	100

(*Beitr. zur Kem. Kenn.*, tom. II, p. 153).

Sembra che l'acqua formi una di lei parte essenziale, e che da essa dipenda in gran parte il vivace giuoco de' colori; imperocchè quando gliela si toglie col mezzo del calorico, diventa essa opaca e perde il giuoco de' colori.

Appartiene all' opale nobile anche l' opale ignea di Zampan nel Messico, che è di un rosso di giacinto che passa nel giallo di mele fino nel giallo di vino, che nelle situazioni le più illuminate è iridescente rosso di carmino, e verde di pompi; è molto splendente, dello splendore del vetro.

Le sue parti componenti sono, secondo Klaproth:

Silice	92,00
Acqua	7,75
Ossido di ferro	0,25
	<hr/>
	100,00

(*Beitr. zur Kem. Kenn.*, tom. IV, p. 156).

Sembra che l' opale comune si distingua dal nobile, solo per la mancanza del giuoco de' colori.

Il suo colore è ordinariamente gialliccio e verdiccio di diverse gradazioni e passaggi. La si riscontra in masse, sparsa, in pezzi re-
niformi grossolani, imperfetti, germoglianti, più di rado a goccie, e non così frequentemente screpolati come nell' opale a vari colori.

Nell' opale di

	Rosemitz	Telkobanya
Silice	98,75	93,5
Ossido di ferro	0,1	1,0
Allumina	0,1	0,0
Acqua	0,0	5,0
	<hr/>	<hr/>
	98,95	99,5

(*Beitr.*, tom. II, p. 164 e 169).

Si ritrova la semi-opale con diverse gradazioni di rosso, giallo, verde, bruno, bigio, bianco, ecc. Tutti questi colori sono sbiadati, e molti di essi si ritrovano in un solo pezzo.

La si riscontra compatta, in pezzi ad angoli acuti; di rado a guisa di goccie pietrose, a grappoli e come a coperture. La sua superficie è per la più ruvida, ineguale, lascia a situazioni, frequentemente a pezzi.

Esternamente è in parte splendente, in parte poco splendente, in parte pallida. Internamente passa dallo splendente pel poco splendente al molto splendente; ed è dello splendore della cera, che di tanto in tanto si avvicina a quello del vetro.

La spezzatura è imperfettamente piana concoide, e manifesta una tessitura densa, che si avvicina all'ineguale o passa nello scheggioso. I frammenti sono talvolta a guisa di dischi, per lo più però ad angoli indeterminati ed a spigoli aguzzi.

Agli spigoli è più o meno trasparente che passa nel fortemente trasparente; di rado è semi-trasparente.

È mediocremente dura e confina talvolta col duro; è molto frangibile, s'appiccica talvolta alla lingua, e non è rimarcabilmente pesante. Il suo peso specifico è 2,540.

Klaproth vi trovò le seguenti parti componenti:

	Nel semi-opale di	
	Telkobanya	Menil Montant
Silice	43,5	85,5
Ossido di ferro	47,0	0,5
Acqua	7,5	11,0
	98,0	
Alumina		1,0
Calce		0,5
		98,5

Si riscontra questo fossile nell'Ungheria superiore.

Il così detto *opale legnoso* si distingue per la sua tessitura di natura legnosa, che è più o meno coperta dalla materia pura dell'opale in fibre, in barte separate e simili; oppure i di lei pezzi ramosi ed i tronchi ne sono penetrati in modo, che acquistano l'apparenza dell'opale, del semi-opale, oppure della pece. Si riscontrano ne' contorni di Foin ad Arka nell'Ungheria superiore, tutte le varietà del così detto *opale legnoso*; si trovano però meno frequentemente nella bassa Ungheria presso Deutschlittau in vicinanza di Kremnitz ed in altri luoghi.

Si chiamano comunemente *weltaugen* (occhi del mondo) quelle opali che cominciano a cadere in efflorescenza alla superficie, che hanno perduto il loro splendore, si avvicinano all'opacità e s'appiccicano alla lingua. Se si pone questa pietra nell'acqua od in un altro fluido, si cambia in breve, oppure dopo qualche tempo, il suo calore, fino a che la pietra ha perduto di nuovo a poco a poco l'umidità che ha assorbito.

Fra le opali ungheresi non vi ha solo l'occhio del mondo bianco latteo; ma ancora il rosso pallido di carne, il giallo d'isabella, il giallo d'ocra, il verde d'oliva, il bruno, ecc.

L'origine della parola *occhio del mondo* si racconta nella seguente maniera. — Essendo esduti nell'acqua ad alcuni mercatanti di gioje la calcedonia; l'opale, l'onice, che talvolta hanno de' segni circolari, acquistarono queste pietre maggiore trasparenza; e si pretende che da quest'avvenimento abbia avuto origine la menzionata denominazione. Il nome di *opale cangiante*, oppure d'*idropane* è però il più conveniente, che generalmente si è dato a questa pietra.

Born diede ad una pietra, che aveva la proprietà, essendo riscaldata sul carbone in un cucchiajo d'argento, di cambiare i suoi

colori, e di diventare trasparente (mentre essa altrimenti era opaca), e di acquistare di nuovo col raffreddamento il suo primitivo colore e l'opacità, il nome di *pirosane*. Si è riconosciuto in seguito, che questa pietra è un prodotto dell'arte, e che si prepara, tuffando un'idrosane nella cera fusa, che penetra ne' suoi interstizj. Se si soude questa col calorico, la pietra diventa trasparente: se si raccoglie col raffreddamento, ne ritorna l'opacità.

(V. *Fichtel's Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen*, part. II, p. 588 e seg. — *Versuch einer Mineralogie für Anfänger und Liebhaber* di Estner, tom. II, p. 402 e seg.).

OPERAZIONI CHIMICHE PRELIMINARI. — Non v'ha operazione chimica in cui non bisogni far uso di una o più operazioni preliminari; e perciò noi crediamo opportuno di qui esporle.

Bagni chimici. — Per bagno in chimica s'intende ogni materia, nella quale si possono immergere vasi per comunicare loro il calorico in una maniera uniforme ed in certo modo graduata.

I bagni i più usati sono quelli fatti colla sabbia, colla cenere e coll'acqua. — Fare banoi chimici. (V. l'art. *Bagno*).

Calcinare. Separare, per mezzo del calorico, qualche principio volatile d'un corpo. La materia che rimane si dice *calcinata*, e l'operazione ch'essa ha subito si chiama *calcinazione*.

Concentrare. Separare, per mezzo del calorico, una porzione d'acqua ch'era mescolata con un liquido, affine d'ottenere questo liquido più puro e di avvicinare maggiormente le sue parti: — l'operazione si chiama *concentrazione*.

Coobazione. Alcune volte si ripete la distillazione, versando nel vaso distillatorio il fluido già stato distillato sopra una nuova sostanza, eguale a quella che servì alla prima distillazione. Se, per es., si distilla l'acqua di menta, e si desidera di avere un'acqua molto carica delle parti aromatiche di questo vegetabile, si prende una nuova quantità di menta, vi si versa sopra l'acqua già stata distillata, e si ripete la distillazione, la quale allora ha il nome di *coobazione*.

Cristallizzazione. Fenomeno, per il quale un corpo nel suo passaggio dallo stato fluido al solido riceve una forma regolare, simmetrica, che è diversa nei differenti corpi cristallizzabili, secondo la diversa affinità dei diversi punti delle particelle de' medesimi che vicendevolmente la esercitano. (V. l'art. *CRISTALLIZZAZIONE*).

Decantare. Separare un liquido dalle molecole concrete che contiene. — Si lascia riposare il liquido in un vaso conico: la materia eterogenea vi si depone al fondo, e si ottiene il liquore chiaro, versandolo pian piano in altro recipiente. Alcune volte, allorchè il deposito è leggero, e si teme di nuovamente intorbidare il liquore, si usa un sifone. — **Decantazione.** — Ripulire un metallo, detrarre quel leggero stato d'ossido, di cui talora è coperto.

Decozione. Estrazione, per mezzo del calorico, di una porzione di qualche sostanza in un veicolo conveniente. La decozione non si fa che per ottenere le sostanze fisse solubili, e non le volatili, perchè coll'azione del calorico, generalmente si disperderebbero. — Fare un decotto.

Decrepitazione. Certi corpi perdendo l'umidità, che è loro propria, si rompono e ne lanciano all'intorno i pezzi con istrepito (V. l'art. *DECREPITAZIONE*).

Deliquescenza. Il passaggio de' sali dallo stato solido al liquido, a motivo dell' affinità che essi hanno coll' acqua contenuta nell' aria che attraggono, e dalla quale vengono disciolti (V. l' art. SALI).

Detonazione. Fenomeno sonoro, prodotto dall' improvvisa separazione di certe materie, io tutti que' casi oei quali interviene, o una combustione od una decomposizione rapida (V. l' art. FULMINAZIONE).

Digestione. L' azione di ammollare, col sussidio d' un leggier calorico, il tessuto d' un corpo, lasciadolo immerso più o men tempo in un liquido. — Far digerire.

Dissoluzione. Lo stato fluido di un corpo, ottenutosi coll' acqua od altro liquido, o col fuoco (V. l' art. DISSOLUZIONE).

Dissolvente. È quel corpo che nella dissoluzione dà la sua forma all' altro, che si chiama *dissolvendo*. Dall' ora detto risulta, che il fluido che produce la soluzione di una sostanza solida si chiama *dissolvente* ed anche *mestruo*, ed il solido che ne è stato sciolto porta il nome di *base*.

Distillazione. Operazione che si fa in vasi chiusi, colla quale si separano, per mezzo del calorico, le sostanze volatili dalle fisse, ovvero alcune sostanze più o meno facilmente volatilizzabili, le une dalle altre. — Far distillare, sottomettere alla distillazione (V. l' art. DISTILLAZIONE).

Effervescenza. Fenomeno che in un liquido risulta dallo sviluppo di fluidi elastici, le bolle dei quali attraversando il liquido, l' agitano, il sollevano, il ricoprono di schiuma. L' effervescenza, qualche volta, succede anche alla superficie di un corpo solido, allorchè si mette al contatto coo un liquido conveniente. — Un corpo fa effervescenza.

Efflorescenza. I corpi che perdono umidità, si sciolgono io polvere, si dicono io molti casi caduti in *efflorescenza*. Tal cambiamento ha luogo principalmente nei sali. Il solfato di soda (sale di glauber), il solfato di magnesie (sale catartico amaro), ecc. esposti all' aria, al sole o ad un dolce calore perdono l' omidità, detta, in riguardo ai sali, *acqua di cristallizzazione*, e si convertono in polvere.

Estrazione. Separazione d' una materia da un' altra. — Estrarre.

Evaporazione. Separazione d' una parte d' un fluido o d' una sostanza volatilizzabile da un' altra, che lo è meno, o che è fissa, per mezzo del calorico. Essa si eseguisce, a differenza della distillazione, in vasi aperti (V. l' art. EVAPORAZIONE).

Feltrare. Separare le parti eterogenee mischiate in un liquido, col mezzo di un tessuto fitto, sul quale si versa questo liquido (V. l' articolo FELTRAZIONE).

Fermentazione. Fenomeno prodotto da un movimento interiore nelle materie vegetabili ed animali (V. l' art. FERMENTAZIONE).

Fulminazione. Fenomeno più rapido e perciò più fragoroso della detonazione (V. l' art. FULMINAZIONE).

Fusione. Stato che si produce in certi corpi solidi per mezzo d' un grado di calorico proporzionato alla loro natura. — Far fondere.

Incenerazione. Combustione eseguita sui carboni, mediante il rinnovamento dell' aria. — Incenerire.

Infusione. L' azione d' inzuppare una sostanza di un liquido, a fine d' estrarne, con questo mezzo le parti le più solubili e volatili. Si chiama *infusione* il risultamento avuto da questa operazione. — Mettere in infusione.

Liscivazione. L'azione di separare le sostanze solubili dalle insolubili per mezzo dell'acqua. Il risultamento dell'operazione dicesi *lisciva*. — Fare la liscivazione.

Lutare. Il bisogno di chiudere con esattezza le commessure dei vasi distillatorj, allorchè si eseguiscano le distillazioni; oppure i vasi in cui si contegono dei fluidi molto penetranti e diffusibili, come parimente di difendere le storte e gli altri strumenti chimici dalla violenta azione del fuoco, ioventò l'arte di lutare, ossia di far uso di paste od intonacature di diverse specie, che si chiamano *luti* (V. l'art. *Luti*).

Tutta l'arte del lutare consiste nel chiuder bene le commessure, nell'intonacare con regolarità ed esattezza. A quest'uopo si comincia a fare un leggiere strato, indi, a poco a poco, con uniforme distribuzione, si aumenta fino al punto che si crede necessario. I vetri che si lutano debbono essere netti e secchi. I vasi lutati devono farsi seccare, a poco a poco, altrimenti screpolano, e la lutatura dei vasi diventa inutile, e quella degli altri vasi resta, per lo meno, difettosa.

Macerazione. Digestione che si eseguisce a freddo. — Far macerare.

Mescolanza, stemperamento. Quando il fluido ed il solido non formano fra di loro unione, perchè il solido non è punto sciolto, nè combinato col dissolvente, ma vi sta sospeso, come accade nelle emulsioni; oppure allora quando si versa nell'acqua una polvere qualunque, che abbia certa leggerezza, per cui nè precipiti tutta al fondo, nè galleggi tutta alla superficie, allora v'ha *mescolanza, stemperamento*.

Ossidazione. Stato di un corpo combinato coll'ossigeno, ed anche l'azione di fare questa combinazione. Vi sono diversi gradi d'ossidazione (V. l'art. *Ossidi*).

Porfirizzare. Ridurre una materia in una polvere impalpabile.

Precipitante. Quando la precipitazione è cagionata da una sostanza che si è aggiunta ad una soluzione; questa sostanza, servendo a precipitare, si chiama *precipitante*.

Precipitati. In due modi può il precipitante cagionare la precipitazione; cioè produrre i precipitati, e da questi due modi ne risulta la distinzione in precipitato *vero* ed in *falso*. Ve n'ha poi un terzo, che partecipando di ambedue questi si chiama *neutro*.

È precipitato *vero* quando il precipitante si unisce al dissolvente, ed in tal modo resta abbandonata la base che costituisce il corpo disciolto.

È precipitato *falso*, quando la sostanza precipitante non si unisce al dissolvente, ma invece al corpo disciolto o sia alla base, per la quale ne risulti un corpo nuovo, e precipiti così composto.

È precipitato *neutro* quando il precipitante si combina ad una parte componente del dissolvente, per cui una resti sciolta nel fluido ed il nuovo composto precipiti.

Precipitazione. Allorchè una sostanza naturalmente insolubile, essendo combinata con un'altra sta sciolta in un fluido, venga obbligata, sottratto essendosi l'intermedio ch'era di soccorso alla sua soluzione, ad abbandonare il suo dissolvente, ed a ricomparire in forma solida; ma divisa in piccole molecole, che prima restavano sospese e mescolate col fluido in figura di polvere, poi col riposo della mistura, come si osserva nelle emulsioni, ecc., cadono al fondo di esso, si dice essersi operata la *precipitazione*.

Reattivo. Corpo che si mette in contatto di un altro corpo, affinché, reagendo su lui, ne favorisca la spezzazione de' suoi componenti. I reattivi sono gli strumenti immediati della precipitazione. (V. l'art. REAGENTI).

Rettificazione. Se si ripete la distillazione senza l'aggiunta della materia da cui si trasse, esponendo la sola acqua distillata ad una nuova distillazione, si chiama fare la *rettificazione*. Per render più alcoolico lo spirito di vino si distilla di nuovo questo senza l'aggiunta di alcuna parte di vino, e si ottiene più rettificato, più identico. Egli è perciò chiaro che il fluido non deve essere distillato che in parte, onde averne le sole porzioni più volatili, più spiritose.

Revivificazione. Quest'operazione ha luogo soltanto pel mercurio volgarmente detto *argento vivo*. Questo metallo naturalmente fluido, allorchè si combina con altre sostanze diventa solido; e può essere richiamato allo stato di fluidità, per lo più, col mezzo della distillazione. Il mercurio unito, col soccorso di un'acuta triturazione, allo zolfo, forma un nuovo composto che si chiama *cinabro*, diventa solido; ed è richiamato al primitivo suo carattere colla distillazione, che lo spoglia dello zolfo. Quando poi si distilla nella storta per purgarlo delle materie che gli sono estranee, sieno esse metalliche, od altramente, non si chiama più *revivificarlo*, ma bensì *distillarlo, rettificarlo*.

Riduzione. Operazione colla quale le combinazioni dei metalli coll'ossigeno si restituiscono allo stato metallico puro. — **Ridurre.**

Residuo. È la porzione d'un corpo che rimane dopo la separazione di certe parti di questo corpo medesimo. — Ottenere un residuo, detto auticamente anche *capo morto*.

Seccamento. Operazione che si eseguisce togliendo per mezzo del calore l'umidità ad un corpo. — **Far seccare.**

Soluzione. Vale lo stesso che *dissoluzione*.

Sublimazione. Processo col quale, per mezzo del calorico, s'innalzano, in vasi conveienti, le sostanze volatili; sia per separarle da altri corpi, sia per ottenerne delle combinazioni.

Torrefazione. Processo col quale si separa, per mezzo del fuoco, qualche principio volatile da una materia secca, e la divisione o attenuazione che essa prova nel medesimo tempo.

Triturare. Ridurre in polvere più o meno fina.

Vetrificazione. La conversione in vetro di tutte le materie suscettibili di prendere questo stato (V. l'art. VETRI).

Volatilizzazione. La riduzione in vapore delle sostanze che ne sono suscettibili. — **Volatilizzare.**

OPOPONACO. *Opoponax*. — Si ottiene questa gomma-resina (V. l'art. GUMMO-RESINE) dalla *pustina opopanax*, pianta che cresce in Oriente.

Si presenta questa gomma-resina sotto la forma di gocce insieme ammassate, le quali hanno esternamente un colore rossiccio-giallo; internamente un colore bianco sporco. È frequentemente molto impura: le gocce più belle contengono talvolta nel loro centro una sostanza spugnosa, che sembra provenire dagli steli della pianta.

Il suo odore spiacevole e quasi acido si sviluppa di più col mezzo dello sfregamento e dell'acciacciamento. Il suo sapore è amaro ed acuto. Gettato sui carboni ardenti, brucia senza colore. Arrossa la carta di laccamuffa; e secondo *Brisson* il suo peso specifico è 1,622.

Secondo l'analisi di *Pelletier* cento parti di questa sostanza contengono:

Resina	42,00
Gomma	33,40
Amido	4,20
Fibra legnosa	9,80
Acido malico	2,80
Estrattivo	1,60
Una traccia di resina elastica e cera	0,50
Olio volatile (compresavi la perdita)	5,90
	<hr/>
	100,00

Nelle sperienze di *Pelletier* non si manifestarono colla distillazione ad un fuoco moderato punto tracce di olio etereo (*Dörffarth* all'opposto rimarca che distillando l'opoponaco coll'acqua si ottiene una piccola quantità di olio etereo), ma l'olio che ne distillava era bruno, ed aveva un odore empireumatico.

Allorchè fu rinforzato il fuoco fino all'arrovventamento rosso della storta ne passò un fluido, che si comportò come l'acido acetico, sul quale galleggiava un olio bruno, empireumatico, ma non fetente.

Il carbone che ne doveva rimanere all'iodietro sali in 100 parti a 28.

Esso era molto voluminoso, splendente, e depose col mezzo dell'incinerazione 37 parti di cenere.

Questa consisteva di

Carbonato di calce	1,8
Silice	0,2
Solfato	} di potassa 1,5
Carbonato	
Muriato	}
	<hr/>
	3,5

(V. gli *Annales de Chimie*, tom. LXXIX, p. 90, ed il *Journal der Chemie und Physik*, tom. V, p. 257 e seg.).

OPPIO. *Opium*. — L'oppio è una sostanza solida, ritenuta un tempo per una gomma-resina, che si ha in pezzi ritondetti del peso di una fino a due libbre, che sono coperti esteriormente della membrana delle teste del papavero, e di foglie di altre piante, segustamente de' semi di una specie di acetosa.

Il colore dell'oppio è rosso-bruno-fosco. La spezzatura è splendente, ed i frammenti non sono trasparenti agli spigoli. Esso è tenace, lo si può tagliare facilmente, ma salta con facilità in pezzi. Il suo sapore è nauseoso, amaro-gnolo e forte. L'odore è dispiacevole, stupefaciente, forte e simile al comune sugo di papavero.

Ciò che produce questo odore è una sostanza volatile che si comunica all'acqua ed all'alcoole che si distillano dall'oppio.

L'oppio s'ammolli al caldo, e vi basta già il calorico della mano. Si accende alla fiamma della candela e brucia con una fiamma vivace.

Noi riferiremo qui la storia delle principali sperienze state fatte onde conoscere la natura di questo farmaco importantissimo e veleno possente.

Se si tratta l'oppio coll'acqua, ne scioglie questa una rimarcabile quantità. Secondo *Josse* si estraggono, impastando continuamente l'oppio coll'acqua alla temperatura di 30 a 36°, tutte le di lui parti solubili, e ne rimane una sostanza elastica, bruno-fosca, la quale ha un odore ed un sapore enfi penetrante come l'oppio, cosicchè frequentemente ne è promosso il vomito.

All'aria libera ed in un luogo asciutto si seccò essa perdendo l'elasticità; diventò come terra bruciata, senza però perdere punto il suo odore forte e dispiacevole. Coll'umidità passò in breve in putrefazione, e sparse un odore sommamente fetente.

Josse ottenne da una libbra, 6 1/2 once di questa sostanza, che essendo del tutto secca pesò ancora circa cinque once ed alcune dramme. Colla distillazione secca si comportò come il glutine della farina, oppure come un'altra sostanza stotata. Rottasi in piccoli pezzi, fu digerita coll'alcool; ne acquistò questo un colore bruno, ed un odore spiacevole, benchè i pezzetti non avessero perduto nulla nè nel loro colore, nè nella loro forma, a fronte che dopo il seccamento avessero perduto 1/8, in peso, che l'alcool lascia colla distillazione all'indietro colle apparenze di una resina priva d'odore, molto amara, mentre esso distilla conservando l'odore stupefaciente che ha acquistato.

Se si getta questa sostanza in uno stato secco nell'olio bollente ne lascia essa inalterato il suo colore; all'opposto se la vi si aggiunge subito dopo che è stata separata, oppure dopo che è stata tenuta per qualche tempo nell'acqua, ne diventa egli verde, a guisa del deposito delle piante.

Si scioglie questa sostanza, a guisa del glutine della farina, nell'aceto, ne' fluidi fermentati, che contengano molto tartaro, e ne è precipitata dagli alcali in fiocchi, che hanno sempre l'odore dell'oppio.

Rimarcò inoltre *Josse* che l'acqua colla quale è stato lavato l'oppio, e che contiene in soluzione l'estrattivo, diventa grassa, e che anche la superficie della massa glutinosa, restata sul feltro, è coperta di una pelle grassa, colorata. Ritene però che questo fenoteno è meramente accidentale, e crede che derivi da un olio effettivo, oppure da pinguedine, colla quale si ungono probabilmente in Oriente le mani, onde formarne delle focaccine molli.

Derosne e *Proust* scoprirono però nell'oppio una sostanza pingue, simile alla cera, qual parte costituente, dopo avere per più volte distillato l'oppio coll'acqua e coll'alcoole col sussidio di un calore leggiero, ed avere lasciato bollire l'alcool sul residuo. Si separò col raffreddamento del fluido filtratosi una massa oliosa, bruno-nera, colorata.

Fu scelta questa di nuovo nell'alcool, e si precipitò col raffreddamento, divisa molto finamente, con un colore bigio-gialliccio. In conformità a questo modo di comportarsi, sarebbe essa simile alla cera. *Derosne* ottenne da una libbra d'oppio circa un'oncia di questa sostanza. Essa comunica, secondo lui, all'oppio l'odore che gli è partitcolare, e lo conserva, mentre le altre parti componenti dell'oppio sono prive di odore. Probabilmente deriva l'odore stupefaciente che *Josse* rimarcò nel suo glutine, da questa sostanza, che secondo il suo processo, dovrebbe rimanervi combiunata.

Proust il quale ha parimente riconosciuto nell'oppio questa sostanza oleosa, deriva la sua origine, non improbabilmente, dalla polvere de' fiori del papavero.

Sertürner onde giudicare sull'analisi stata istituita da molti anni da *Derosne* e su alcune analisi anteriori ha fatto le seguenti esperienze, e ne ha reso pubblici i risultamenti nel primo fascicolo del vol. 25 degli *Annali di Fisica di Gilbert* (p. 56 e seg.).

La ripetuta digestione di otto once di oppio nell'acqua bollente, somministrò, dopo l'evaporazione, un estratto trasparente che diluito coll'acqua, s'intorbidò fortemente ed acquistò di nuovo la sua trasparenza solo coll'impiego del calorico, oppure di una maggiore quantità di acqua.

Quest'estratto diluito in tal maniera coll'acqua fu saturato coll'ammoniaca. Ne precipitò un corpo bianco-bigio, che acquistò tosto, ed in gran parte, la forma cristallina, e presentò de' grani bianchi. Questi sono dopo la conveniente purificazione col mezzo di un frequente lavamento la vera parte componente attiva dell'oppio (come manifesterà il progresso dell'analisi), la *morfina* o *morfio*, ma però combinato ancora coll'estrattivo e con un poco di acido mercurico.

Questo corpo consistente di grani, pesò, dopo essere stato seccato, 16 dramme.

Il trattamento coll'acido solforico diluito, e la precipitazione dal medesimo col mezzo dell'ammoniaca non furono in istato di togliere a questo corpo tutto l'estrattivo; perciò fu esso fatto in una polvere sottile, e digerito nell'alcoole.

L'alcoole se ne colorò molto fosco, e lasciò all'indietro circa 8 dramme di morfio, quasi scolorato.

Il morfio rimasto ancora sciolto nell'alcoole fu da esso separato col mezzo della cristallizzazione: la sua quantità era insignificante.

Il corpo della natura dell'estrattivo, che si ritrovò con esso tanto nell'alcool, quanto nelle estrazioni ammoniacali, non era punto estrattivo puro, ma un estrattivo-morfio con eccesso di base, facile a sciogliersi negli acidi, che si sciolge difficilmente nell'acqua, ma facilmente nell'alcool, ed il di cui estrattivo tinge in verdiccio i sali marziali, nello stesso mentre però opera anche, come decomponente, su di questi, col mezzo del morfio che vi si trova, e separa una parte dell'ossido.

Separandosi il morfio puro dalle sue soluzioni negli acidi in forma di una polvere delicata, splendente, ed essendo la speciale sua cristallizzazione quella del parallelepipedo con superficie laterali oblique, sembra quindi essere l'estrattivo, il quale combinato seco lui ne cambia la sua forma propria uella granosa, ad un dipresso cubica.

Questo supposto fu confermato col trattamento coll'ammoniaca. Questa scioglie l'estrattivo combinato col morfio, senza però separarcelo del tutto.

L'alcoole compie la separazione e scioglie il restante estrattivo in combinazione col morfio.

Fra la sostanza estrattiva che prende l'ammoniaca, e quella che prende l'alcoole, vi ha una differenza molto rilevante.

La prima, la quale contiene meno morfio, è più facile a sciogliersi nell'acqua della sostanza bruna ottenutasi col mezzo dell'alcool.

In quella predomina l'estrattivo, in questa il morfio, e quella

passa col mezzo della soluzione del morfio nell'alcoole nel corpo resinoso, in cui predomina il morfio, e forma quasi una combinazione con eccesso di base.

L'estratto acquoso dell'oppio si separa nello stato concentrato, col mezzo dell'ammoniaca, costantemente in queste due combinazioni.

Il morfio trattato in questa maniera fu sciolto ripetutamente, onde averlo affatto puro, nell'alcool: esso si cristallizzò in parallelepipedi, posti orizzontalmente, colle facce laterali oblique, e si presentò scolorato.

La sostanza cristallizzabile, secondo *Derosne*; precipita l'estrazione col mezzo dell'alcoole in forma prismatica sotto un angolo di 30 fino a 40 gradi, ed arrossa fortemente le soluzioni di ferro.

Il morfio puro ha le seguenti proprietà. — Si scioglie solo in piccola quantità nell'acqua bollente; ma facilmente nell'alcool e nell'etere, stentatamente col sussidio del calorico.

Si cristallizza esso da queste soluzioni amare nell'indicata forma.

Le soluzioni spiritose ed acquose imbrunano la tintura sensibile di rabarbaro più fortemente di quella di curcuma.

La carta di laccamuffa arrossata col mezzo degli acidi è da essi fatta di nuovo azzurra, e l'ammoniaca non vi ha alcuna parte; imperocchè il morfio puro ne è affatto privo.

Esso si scioglie facilmente negli acidi, e produce con essi delle combinazioni affatto neutre.

Riferisce *Sertürner* ciò che segue su questi sali. — Il carbonato di morfio con eccesso di base risulta dal semplice contatto del morfio coll'acido carbonico, oppure col mezzo della decomposizione della sua soluzione, operata dal carbonato di potassa con eccesso di base. Egli è più facile a sciogliersi nell'acqua del morfio. Il carbonato di morfio si cristallizza in prismi corti. L'acetato di morfio si cristallizza in raggi delicati ed è molto facile a sciogliersi. Il solfato di morfio si cristallizza in raggi ramosi, ed è parimente così solubile. Il muriato di morfio precipita a guisa di piume, è rimarcabilmente più difficile a sciogliersi degli altri sali di morfio, o si riprende, quando lo si è soverchiamente evaporato, tutto ad un tratto, in una massa salina piumosa, splendente, di un bianco d'argento. Il nitrato di morfio si modella in raggi, che da un punto centrale si estendono in tutte le parti. Non si è prodotto il meconato di morfio; il meconato di morfio però con eccesso di base si cristallizza in prismi, come lo si ottiene dalla soluzione acquosa dell'estratto di oppio col mezzo dell'alcool. È difficile a sciogliersi, e bisogna quindi di molt'acqua, allorchè ne debba essere del tutto separato il residuo dell'oppio.

Il tartrato di morfio, che si cristallizza in prismi, ha molta rassomiglianza nella sua forma coll'antecedente.

Sembra che questi differenti sali di morfio siano molto dannosi; imperocchè ogni volta che si gustano producono dolore di testa.

Sono piuttosto facili che difficili a sciogliersi, hanno lo splendore del talco, e come sembra sono disposti a cadere in efflorescenza.

Nella serie delle basi solificabili sarebbe il morfio subito dopo l'ammoniaca, dalla quale esso è tolto da tutte le sue combinazioni.

Egli chiude quasi la serie degli alcali, e sta, per la forza, dopo la potassa, la soda e l'ammoniaca; imperocchè esso non si combina come questi cogli oli ossidati in sapone.

La sua tendenza per gli acidi è minore di quella dell'ammoniaca e della magnesina.

Separa la maggior parte degli ossidi metallici dalle loro combinazioni cogli acidi, per es., il ferro dal solfato e dall'acetato. Decompone alcuni sali di mercurio, di piombo e di rame.

L'acetato di rame perde quindi il suo colore verde, e forma con esso, come coll'ammoniaca, probabilmente, una combinazione tripla. Attrae dall'atmosfera l'acido carbonico.

Il morfio si fonde facilmente ad un calore leggiero, è molto simile in questo stato allo zolfo fuso, e si cristallizza di nuovo col raffreddamento. Brucia vivamente, e somministra, in vasi chiusi, una sostanza compatta, nericcia, resinosa, di un odore proprio.

Si combina esso collo zolfo, ma però col sussidio del calorico; ne è però tosto distrutto e se ne sviluppa dell'idrogeno solforato.

Non sono state ancora determinate le parti componenti del morfio; probabilmente sono l'ossigeno, il carbonio e l'idrogeno, e forse anche l'azoto (Sertürner).

Dalle seguenti analisi però di *Bussy*, *Dumas*, *Pelletier* e *Brande* risulterebbe la vera composizione del morfio.

	Secondo <i>Bussy</i>	Secondo <i>Dumas</i> e <i>Pelletier</i>
Carbonio . . .	69,0	72,02
Idrogeno . . .	6,5	7,61
Azoto . . .	4,5	5,53
Ossigeno . . .	20,0	14,84
	<hr/> 100,0	<hr/> 100,00

Secondo <i>Brande</i>	
Carbonio	72,0
Azoto	5,5
Idrogeno	5,5
Ossigeno	17,0
	<hr/> 100,0

La pila voltiana non manifestò alcuna azione sul morfio.

Alle più rimarcabili proprietà del morfio appartiene l'azione che esso produce negli animali.

Sertürner ha impiegato su sè stesso in compagnia di tre giovani questa sostanza. — Ciascuno di essi prese un mezzo grano di morfio, sciolto in una mezza dramma di alcool, ed allungato con alcune once di acqua. Le guance loro ne furono più vivamente arrossate, ed io generale sembrò che l'attività della vita ne fosse più aumentata. Questo stato si aumentò notabilmente, allorchè dopo una mezz'ora ne fu presa un'egual quantità; se ne produsse in antecedeza una disposizione al vomito ed un dolore di capo stupefaciente, ottuso. A fronte di ciò fu, dopo un quarto d'ora; preso da ciascuno di essi un mezzo grano di morfio in polvere grossa, con dieci gocce di alcool, ed una mezz'oncia di acqua. L'effetto ne fu ora decisivo. Ne accadde dolore nella regione dello stomaco, uno spossamento, ed una stupidizza che continuava collo svenimento.

Sertürner, che trovossi nel medesimo stato, crede di aver sentito

nelle estremità anche un leggiero spasmo. A fronte dello stato di semiperdita di cognizione, nella quale si trovò *Sertiurner*, la tema di un cattivo effetto di questa esperienza fece sì che egli prese con tutto lo sforzo del suo potere una boccia di forte aceto, e ne bebbe sei in otto once, al che furono costretti anche gli altri. Si manifestò subito dopo in tutti un vomito sommamente forte e continuo, a cui seguì un profondo sonno che durò per tutta la notte. La mancanza delle evacuazioni intestinali e dell'appetito, l'instupidimento, ed il dolore di capo e dell'addomine durarono però per più giorni.

In conseguenza di queste esperienze opera il morfio come un veleno sommamente forte, e può essere in questo riguardo anche superato dai suoi sali.

Non producendosi dalle altre parti componenti dell'oppio alcun effetto della medesima specie, sembra che sia il morfio che in esso si ritrova quella che gli dà le singolari sue forze.

Un fortissimo dolore di denti, per es., fu tolto, quasi sull'istante da una soluzione non molto concentrata di morfio nell'alcool; mentre l'impiego dell'oppio ordinario non aveva prodotto alcun vantaggio.

In quanto ai diversi sali del morfio si possono probabilmente attendere azioni differenti nelle malattie; imperocchè il semplice sapore de' medesimi, sembrò produrre impressioni diverse.

Non essendo il meconiato di morfio, al quale l'oppio deve la sua attività, facilmente solubile nell'acqua, bisogna impiegare onde preparare le tinture d'oppio non solo sempre semplice alcoole; ma questi fluidi non devono mai raffreddarsi molto; imperocchè se ne separa allora il morfio con un poco di resina fluida, dell'estrattivo e dell'acido meconico combinati; in conseguenza questo rimedio opererà molto più attivamente con un calorico moderato che con un forte freddo.

Saporando a consistenza di sciroppo il fluido dal quale si è separato l'oppio col mezzo dell'ammoniacca, ne precipita ancora un poco di morfio in cristalli.

L'ammoniacca formò in essa un precipitato consistente in gran parte di morfio, che però quando l'alkali volatile fu dissipato col mezzo del calorico, si sciolse di nuovo nell'estrattivo.

Dopo che in questo modo si è separato col mezzo dell'ammoniacca aggiuntavi in eccesso, e della filtrazione un poco di morfio dall'estratto di oppio, fu allungato l'estratto coll'acqua distillata, spogliato col riscaldamento dell'ammoniacca che vi era aderente, e trattato con una soluzione di muriato di barite fino a che non ne accadesse più precipitato.

Questo precipitato pesò, dopo essere stato lavato coll'acqua distillata e seccato colla maggiore diligenza, circa 6 dramme.

Esso è una combinazione quadrupla di barite, morfio, di un acido proprio dell'oppio, detto *acido meconico* (da *μικρον*, *papavero*), e di estrattivo, difficile a sciogliersi nell'acqua.

Fu separato il morfio e l'estrattivo l'uno dall'altro col mezzo dell'alcoole, e colla digestione dell'acido solforico allungata alla quantità corrispondente alla barite; e col lavamento e colla filtrazione del solfato di barite risultatone, si presenta separato nel fluido l'acido meconico.

Quest'acido precipitosi col leggiero svaporamento del fluido in

cristalli irregolari, ed essendo ancora colorato fu sottoposto ad una sublimazione. Sul principio si fuse nella sua acqua di cristallizzazione, si sublinò però poscia in begli agli lunghi. In questo stato era senza colore, di un sapore acido, e possedeva tutte le proprietà che appartengono agli acidi forti.

Manifestò esso una grande tendenza per l'ossido di ferro, ed espresse questa affinità prossima col mezzo del bel colore rosso di cìrieggia che egli produsse in una soluzione di muriato ossigenato di ferro, anche con un eccesso di acido diluito.

Il prussiato di ferro lo decompose però, come *Sertürner* aveva già indicato.

Essendosi rotto l'apparecchio nel mentre dell'operazione, ed essendosi molto diminuita la quantità dell'acido, non poterono essere più prossimamente determinati i sali formatisi col di lui mezzo.

L'uso interno dell'acido meconico, di cui *Sertürner* prese cinque grani, non ebbe le più piccole conseguenze. Quindi è che questo componente dell'oppio ha nessuna parte nelle speciali azioni del medesimo sui corpi animali; all'opposto operando egli, analogamente agli altri acidi, può indebolire l'azione dell'oppio, e forse promuovere la sua solubilità.

Il fluido dal quale fu separato il morfio e l'acido oppico fu arrossato dal muriato ossigenato di ferro ed intorbidato dall'acido solforico.

Esso fu condensato alla consistenza di sciroppo. Col raffreddarsi se ne precipitarono quaranta grani di un sale difficile a sciogliersi, in forma prismatica, il quale dopo che ne fu separata una piccola porzione, col mezzo dell'alcool, trattandolo coll'acido solforico, somministrò del solfato di barite e dell'acido oppico, quindi era meconato di barite.

Laonde la piccola separazione dell'oppio dal sale, col mezzo dell'alcool, lasciò luogo a presumere che era desso stato trattenuto dall'estrattivo.

Effettivamente si deposero anche dall'estratto allungato dal quale era stato separato il meconato di barite, e che fu svaporato alla consistenza di sciroppo, circa 50 grani di una massa grassa che era estrattivo-morfio, e si sciolse fino ad un insignificante residuo del meconato di barite nell'alcool.

Come prova della presenza del morfio in questa combinazione servì l'azione, che dieci grani che furono a poco a poco inghiottiti da un giovane, produssero. Ne accadde cioè un forte vomito, per cui fu rigettata dallo stomaco quella sostanza.

Una piccola quantità di ammoniaca produsse un intorbidamento che scomparve di nuovo coll'impiego del calorico e colla volatilizzazione dell'alcali.

Ciò che si separò nel freddo, si comportò come il morfio, e passò, dopo esserne stata separata l'ammoniaca, di nuovo in estrattivo.

L'estratto fu sciolto di nuovo nell'acqua, ed il piccolo precipitato che per l'intorbidamento manifestossi, fu raccolto col mezzo del feltro. Si comportò come il morfio con molto estrattivo; imperocchè si sciolse nell'alcool, e si manifestarono evidenti tracce di morfio cristallizzato.

L'ammoniaca aggiuntavi in eccesso produsse un fortissimo intor-

hidamento, e tutta la massa si rapprese in un corpo estensibile, simile alla resina, che operò quasi nella stessa maniera, benchè meno fortemente, dell'estratto di oppio.

Questo corpo singolare, simile ad una resina molle, era difficilmente solubile nell'acqua fredda, decompose a guisa del morfio i sali metallici, si sciolse facilmente negli acidi, e lasciò, dopo ripetute precipitazioni col mezzo dell'ammoniaca, io cui ciascuna volta oè rimase sciolto molto, un corpo bigio, che consisteva in gran parte di morfio, ma che conteneva ancora molto estrattivo.

L'esperienza di precipitare col mezzo dell'acetato di piombo con eccesso di base (*plumbum sub-aceticum solubile*) tutto l'estrattivo, quanto anche il morfio, e di separare l'ultimo dal primo; per mezzo della digestione coll'alcoole, non riuscì, da che si ottenne solo poco morfio colorato coll'estrattivo.

Il rimanente sembrò essere passato in una combinazione tripla, imperocchè, quando il precipitato di piombo fu decomposto col mezzo dell'acido solforico, manifestò l'estratto, benchè più debolmente, le sue qualità perniciose, e si manifestò pure una traccia di quella sostanza resinosa, allorchè vi fu aggiunta l'ammoniaca.

In conseguenza il morfio possiede una grande tendenza all'estrattivo, che in questo caso è forse molto ossidato, e forma col medesimo diverse combinazioni.

Quello che contiene la maggiore quantità di morfio, sembra che formi i cristalli stati precedentemente descritti, che posseggono la maggior parte dell'estrattivo, ma che precipitano in qualità di resina dall'estrattivo-oppio deposti col mezzo dell'ammoniaca dal suo acido e dal morfio scioltesi in esso.

Benchè l'estrattivo ossigenato sia qui combinato, quasi in eccesso, col morfio, la combinazione conserva però il carattere principale del morfio; cioè la difficile sua solubilità nell'acqua, la facile solubilità negli acidi e nell'alcoole, la proprietà di neutralizzare gli acidi, e la speciale qualità di esserne separato col mezzo dell'ammoniaca che si combina coll'eccesso dell'estrattivo.

L'estrattivo che si unisce coll'ammoniaca contiene però ancora in combinazione un poco di morfio.

Si può ottenere un estrattivo-morfio artificiale, sciogliendo il morfio nell'alcool, e trattandolo coll'estrattivo di un'altra sostanza.

Ora si devono esaminare le parti componenti dell'oppio, insolubili nell'acqua.

Non essendo stato digerito per molto tempo l'oppio nell'acqua si poterono presumere ancora in questo residuo il morfio e l'acido oppico. Si digerì a tale oggetto questo residuo in una mezz'oncia di acido muriatico comune, diluito colla necessaria quantità di acqua, fu filtrato e combinato coll'ammoniaca.

Oltre di ciò che rimase sciolto nella non piccola quantità di fluido si ottennero combinate due dramme di morfio con molto estrattivo, ed una sostanza polverosa speciale.

L'ammoniaca eccessiva fu dissipata col mezzo del calorico.

Essendo stata trattata la soluzione filtrata col muriato di barite, somministrò essa una piccola quantità di meconato di barite.

Il residuo non frangibile, ma quasi pastoso, stato separato col mezzo dell'acqua e dell'acido muriatico, dall'estrattivo, dalla morfina e dall'acido oppico pesò un'oncia e cinque dramme.

Pozi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

Fu egli digerito coll'alcoole tante volte fino a che questo non si tinse più, e ne fu diligentemente distillato coll'aggiunta di un poco d'acqua. Ne rimase galleggiante sull'acqua una sostanza bruna, fluida, a guisa di balsamo, difficilmente solubile nell'alcool. Essa aveva l'odore speciale del pesce seccato col fumo, bruciò con uoa fiamma che deponava fuliggine, aveva un sapore simile a quello della grascia, e non manifestò, anche presa a 20 graui, alcuna sensibile azione sull'organismo dell'uomo.

Un piccolo cane ne inghiottì perfino molte dramme col pane, senza perderne perciò il suo appetito.

Una metà di questo residuo fu digerita coll'olio di trementina, e l'altra coll'etere solforico, ed ambidue i preparati somministrarono, dopo che ne furono distillati i solventi, del cautchouc molto molle, estensibile, col quale era mescolato ancora un poco della sostanza della natura de' balsami.

Il residuo dell'oppio ora spogliato di tutte le sostanze solubili fu cambiato, digerendolo coll'acido solforico allungato, in una sostanza di natura mucilaginosa.

Potendo il calorico avere dell'influenza su questi risultamenti, e non essendo per quanto finora è stato esposto ancora tutto dilucidato ciò che dice *Derosne* dell'oppio, *Sertürner* cambiò le sperienze nella seguente maniera.

Furono trituriati mille grani di oppio fatto in polvere con una piccolissima quantità di acqua distillata fredda in una tazza di porcellana, l'acqua fu filtrata dopo alcune ore con una mussolina, e l'oppio vi fu fortemente spremuto, e si continuò in tal maniera fino a che l'acqua non ne fu più tinta.

L'estratto molto allungato diede, con una leggiere evaporazione, un estratto molto differente dell'antecedente, che non fu intorbidato coll'aggiunta dell'acqua.

L'ammolacia ed i sali marziali manifestarono però in questo, come in quello la presenza del meconato di morfio.

Arrossando questo rimarcabilmente i pigmenti vegetabili, lo ritiene *Sertürner* per una combinazione sopracidificata di ambidue questi nuovi corpi.

Si tentò iudarno la decomposizione di questo sale col mezzo dell'alcoole; anche l'estrattivo si sciolse in esso.

Il residuo estratto coll'acqua fredda fu bollito per un quarto d'ora in un poco d'acqua, poscia fu bollente spremuto e filtrato.

Il fluido s'intorbidò molto col raffreddarsi, a fu, senza essere notabilmente colorato, come un decotto di china. Esso reagì come meconato di morfina con eccesso di base, combinato con poco estrattivo.

Questo corpo si depose, in forma di una massa bruniccia, sulle pareti del vaso, e si manifestarono, dopo qualche tempo, de' cristalli prismatici di meconato di morfio.

Ciò che non era stato attaccato dall'acqua bollente fu bagnato con uoa piccolissima quantità di alcoole e digerito fortemente.

Il fluido bruno filtrato bollente somministrò, col raffreddamento eseguitosi a poco a poco fino ai $+ 4$ gradi del termometro di *Reaumur*, un sale cristallizzato in forma di raggi, simile a quello stato descritto da *Derosne*, che solo debolmente reagì sulla tintura di laccamuffa,

arrossata dagli acidi, come il morfio, e sui sali marziali come l'acido oppico.

Si depose sul fondo del vaso una sostanza colorata, che scioltesi nell'alcool e cristallizzatasi diede un poco del meconato di morfio con eccesso di base, stato descritto, e lasciò un residuo che conteneva in mescolanza dell'estrattivo-oppio, con un poco della sostanza della natura de' balsami, che non era quasi punto solubile nell'acqua, facilmente però nell'aceto.

Potendosi ottenere dal medesimo, solo con difficoltà l'estrattivo, si distingue perciò l'estrattivo-morfio caratteristicamente dalle resine.

L'aminoniaca separa dal medesimo l'estrattivo combinato con un poco di morfina: essa abbandonò all'alcoole il morfio.

Essendosi trattato un'altra volta il residuo coll'alcoole si ottenne una soluzione colorata che a' intorbido coll'acqua, e non diventò di nuovo chiara col mezzo dell'acido acetico: prova che quest'intorbidamento proviene dall'olio sciolto.

Come sembra, prende dunque l'acqua fredda il meconato di morfio con un poco di acido eccedente, e la maggior parte dell'estrattivo, e lascia il morfio con eccesso di base, difficilmente solubile nell'acqua, con un poco di estrattivo, che, col sussidio del calorico, è facilmente sciolto dall'alcool, col raffreddarsi se ne separa in gran parte in uno stato cristallino, e lascia all'indietro una traccia di acido meconico in combinazione con del morfio e dell'estrattivo.

L'oppio grezzo che si ha nel commercio consiste, oltre le sostanze straniere che vi sono mescolate, e di altra che qui non debbono considerarsi, di meconato acidulo di oppio, che trattandolo coll'acqua fredda precipita in oppiato di morfio con eccesso di base, difficilmente solubile, ed in meconato di morfio acido facilmente solubile e si scioglie in questo.

L'estrattivo si separa in questo caso egualmente come il morfio in due parti; una parte, che si può considerare come libera, si scioglie nell'acqua fredda, l'altra parte, probabilmente più ossidata, rimane all'indietro col sale di morfio con eccesso di base, e depone questo col mezzo della digestione coll'alcoole e col cristallizzarsi, in meconato di morfio con eccesso di base ed in estrattivo-morfio, una sostanza bruna quasi insolubile nell'acqua, facilmente però solubile negli acidi.

L'acqua bollente all'opposto scioglie dall'oppio, unitamente all'estrattivo ed all'oppiato di morfio acidulo, nello stesso mentre un poco di più di morfio dell'acqua fredda, che si separa col raffreddarsi in combinazione con un poco di acido oppico e di estrattivo.

Tanto la sostanza fluida della natura de' balsami, come pure le altre parti componenti dell'oppio non bisogna, in-risguardo medico, di alcuna ulteriore considerazione; imperocché sono quasi insolubili tanto nell'acqua quanto nell'alcool.

Vi ha quindi una grande differenza nell'estratto d'oppio preparato coll'acqua bollente e colla fredda: l'ultimo opera più fortemente del primo.

Le tinte di oppio devono essere sempre preparate coll'alcoole; imperocché solo in questo sono solubili le menzionate combinazioni. Non devono essere esse conservate in un luogo sì freddo che la sua temperatura si avvicini al punto del gelo; perché in questo caso si separa molto dal sale di morfio.

L'aggiunta dell'acido acetico toglierebbe tutti questi impedimenti, se fosse provato che l'acetato di morfio operasse come l'oppio, oppure l'oppio di morfio.

Le aperienze state da *Sertürner* proseguite gli fecero scoprire i seguenti metodi onde sviluppare senza pena questo nuovo alcali vegetabile, e l'acido meconico che vi è combinato.

Si triturrino otto once di oppio in polvere, senza riscaldarlo, con due a tre once di aceto concentrato ed un poco d'acqua, in una poltiglia sottile: si allunghi poscia questa con due a tre libbre d'acqua fredda, e si separi il fluido dal residuo lavatosi col mezzo di un pannelino sottile.

Questa soluzione poco colorata contiene dell'acetato e del meconato d'oppio, una traccia di estrattivo-morfio e dell'estrattivo neutro libero.

Si precipiti da essa, col mezzo dell'ammoniaca caustica, il morfio. Si svapori il fluido fino alla quarta od alla quinta parte, lo si separi col mezzo di un feltro dal morfio separatosi, e se ne precipiti, col mezzo di una sufficiente quantità di acetato di barite, l'oppio di barite.

Allora si condensi il fluido ad un fuoco leggiero fino a siccità, e se ne separerà ancora un poco di meconato di barite; e si purifichi col mezzo dell'alcool assoluto l'estrattivo ottenutosi dagli acetati.

In questo modo si ottiene l'estrattivo neutro quasi puro.

Il residuo rimasto sul feltro consiste specialmente di estrattivo-morfio con un eccesso del primo, difficilmente solubile dall'acqua.

Devesi quindi digerire ripetutamente con una mescolanza di una parte d'acido solforico ed 8 parti d'acqua, e deve essere decomposta la soluzione acida col mezzo dell'ammoniaca.

La decomposizione è però solo imperfetta; imperocchè rimane sempre all'indietro del morfio con un eccesso di estrattivo (acido oppico bruno) ed una traccia di acido solforico, e la soluzione dell'acido solforico contiene in soluzione unitamente al morfio un poco di estrattivo che il morfio separatosi col mezzo dell'ammoniaca cambia in estrattivo-morfio con eccesso di base.

Questo estrattivo acido o sia l'acido oppico bruno affatto libero di morfio è innocuo come il neutro, e solo il morfio, che facilmente vi si trova in combinazione, gli comunica le sue qualità nocive.

Contiene quindi l'oppio dell'estrattivo libero, neutro ed acido, e veramente l'ultimo è in esso, come estrattivo-acido-morfio, unito coll'oppio di morfio in una combinazione solubile nell'alcoole.

Questa soffre già una decomposizione trattandola coll'acqua, poichè il residuo dell'oppio ripetutamente sperimentato coll'acqua contiene delle tracce di acido oppico facilmente solubile; in maggiore quantità però il morfio e l'estrattivo.

Quindi l'estrazione acqua fredda dell'oppio contiene in soluzione solo una parte di meconato di morfio, ed un poco di estrattivo-oppio.

Coll'aggiunta dell'acido acetico, è spogliato l'estrattivo-oppio di una parte del suo morfio, ed in conseguenza il legame fra l'oppio e l'oppio bruno di morfio è tolto.

Osservazione. In quanto all'esistenza di un secondo acido oppico, il bruno, unitamente all'acido meconico espone *Sertürner* ciò che segue. — Oltre gli acidi da molto tempo conosciuti, esiste una nuova

serie di acidi, che a motivo della loro minore forza non arnisano la tintura di laccamuffa, e producono molteplici combinazioni delle basi salificabili ne' loro sali. Ad essi appartengono, ad un dipresso, la maggior parte de' pigmenti vegetabili ed animali, e diversl de' principj attivi de' corpi medicinali.

Possono servire, per paragone, l'acido giallo de'la curcuma, quelli del rabarbaro e dell'angustura, l'acido oppico bruno, l'acido rosso della laccamuffa, ecc.

Si possono ottenere facilmente tutti questi semi-acidi trattandoli coi carbonati alcalini, oppure coi carbonati con eccesso di base, colle cui basi formano essi de' sali facilmente decomponibili, e decomponendo quindi le soluzioni col mezzo dell'acido acetico, oppure dell'acido solforico diluito. Sali di questo genere sono la laccamuffa, il carmino, l'oppio bruno di morfio, e la sua combinazione col meconato di morfio, coll'acetato di piombo, ecc., l'inchiostro rosso ed il nero, i saponi e le loro combinazioni, ecc.: l'arte tintoria si occupa specialmente di questi semi-acidi e delle loro combinazioni.

Un ulteriore esame di *Sertürner* cambia il detto sulla cristallizzazione del morfio nella seguente maniera. — Il morfio si cristallizza regolarmente allorchè è trattato con diligenza, e rifrange fortemente i raggi della luce. Egli passa in cristalli piramidali molto mozzati e doppiamente posti insieme, la di cui faccia fondamentale è un tetragoun a lati eguali, talvolta uno oblungato ad angoli retti.

Frequentemente si cristallizza esso anche in prismi con una base trapezia.

Il sale d'oppio di *Derosne* o sia il meconato di oppio si cristallizza in prismi con facce fondamentali romboidali, che inclinano al ramoso, sotto angoli di 50 a 60 gradi, mentre il morfio puro si precipita perpendicolarmente.

Chaulant, indotto dalle sperienze di *Sertürner* sull'oppio e sulle sue parti componenti, ne ha formato un oggetto della sua analisi.

Estrasse egli, onde ottenere il morfio, l'oppio polverizzato ripetutamente coll'acqua fredda distillata, portò a svaporamento, con un calore leggiero, fino alla densità di un estratto, la tintura acqua feltrata. Se ne separarono nella canna alcuni grani cristallini che nell'analisi si comportarono come gesso.

Dopo la separazione loro, fu allungato il residuo coll'acqua distillata, e vi fu aggiunta dell'acqua che conteneva dell'ammoniaca caustica, fino a che ne accadde ancora precipitato. Questo precipitato, che era bianco e fiocoso, acquistò, dopo un riposo di due ore, una forma granosa ed un colore bruno. Il medesimo pesò, di due once d'oppio ben secco (alla quale quantità si riferiscono anche i seguenti dati di numero), sei dramme, e fu precipitato da questa soluzione col mezzo dell'ammoniaca caustica, senza che siasi cambiato il suo colore, e senza avere perduto del suo peso.

Il precipitato fu bagnato con un'oncia di etere solforico; colla feltrazione ne fluì un fluido nero fosco che pesò mezz'oncia. Esso sparse un odore ammoniacale penetrante, e bruciò con grande rapidità, lasciando all'indietro un residuo carbonoso appena sensibile.

Ciò che rimase sul feltro, pesò, dopo il seccamento, 4 27/5 dramme, e presentò una polvere molto fina al tatto. Il medesimo fu digerito per tre volte coll'ammoniaca caustica, e fu digerito la stessa

quantità di volte coll' alcoole, per cui il morfio rimase all' indietro in forma di una polvere delicata, di un colore bianco brucicco che pesò tre dramme.

Il medesimo si sciolse compiutamente in dodici once di alcoole bollente, col riposo si separarono dal fluido feltrato bollente de' cristalli quasi affatto scolorati, trasparenti, splendenti, che pesarono 75 grani. Si ottenne ancora collo svaporamento dell' alcoole una dramma di morfio simile all' antecedente: l' ulteriore evaporazione dell' alcoole fino a circa due dramme diede ancora 15 grani di morfio colorato in giallo.

Le proprietà del morfio ottenutosi coll' indicato processo sono le seguenti. — Esso si cristallizza in piramidi mozzate, semplici e doppie a quattro lati, la di cui faccia fondamentale ora è un angolo retto, ora equilatero ed ora a lati diseguali; frequentemente anche in prismi con base trapeziforme.

È solubile in 82 parti d'acqua bollente, io 36 parti di alcoole di 92 gradi bollente ed io 42 di freddo, ed in 8 parti di etere solforico.

Tutte queste soluzioni tingono in violetto la tintura acnea di fernambuco; in bruno la tintura di rubarbaro.

Il sapore di queste soluzioni è amaro e specialmente astringente, le soluzioni saturate coll' alcoole e coll' etere, stropicciate sulla pelle, vi lasciano una macchia rossiccia.

Il morfio si combina cogli acidi, forma con essi de' sali, e perde con questa combinazione tutte le nominate sue proprietà. Choulant ha analizzato i seguenti sali di morfio.

Il *solfato di morfio* si cristallizza io raggi ramosi. Si scioglie in due parti di acqua distillata; ed in 100 parti consiste di 40 di morfio, 22 di acido, 38 d'acqua di cristallizzazione.

Il *nitrato di morfio* si cristallizza in raggi, che si estendono da un punto centrale comune verso tutte le parti. È solubile io 172 parte d'acqua distillata, e consiste, in 100 parti, di 36 morfio, 20 acido, 44 acqua di cristallizzazione.

Il *mutiato di morfio* si depone a guisa di piume, forma però anche de' gruppi a forma di raggi. Si scioglie in io 172 parti d'acqua distillata, e consiste, in 100 parti, di 41 morfio, 35 acido, 24 acqua.

L' *acetato di morfio* si cristallizza in raggi delicati, ed è solubile io parti eguali d'acqua. Esso consiste, in 100 parti, di 44 morfio, 36 acido, 20 acqua.

Il *carbonato di morfio* si cristallizza in prismi corti, è solubile in 4 parti d'acqua. Il morfio si combina coll' acido carbonico nella proporzione di 11 a 14; e 100 parti di morfio puro neutralizzano 127,3 parti, in peso, di acido carbonico.

Onde ottenere l'acido meconico fu svaporato il fluido dal quale fu precipitato il morfio col mezzo dell' ammoniaca caustica, fu condensato fino alla densità di sciroppo; fu poscia allungato con 16 once d'acqua, e combinato con un' oncia d'acqua saturata coll' ammoniaca caustica; da cui si separò, riscaldando il fluido, ancora un precipitato, che seccato pesò 15 1/2 grani.

Fu aggiunta al fluido chiaro una soluzione di nitrato di barite (in di cui vece Choulant osserva potersi impiegare anche l'acetato di piombo), fino a che non ne accade più intorbidamento. Il precipitato lavatosi esattamente pesò sette dramme, ed era meconato di barite.

Il medesimo fu triturato insieme con parti eguali di acido bórico vetroso, e fu riscaldato in un piccolo matraccio in un bagno di rena. Si sublimò un sale di un bel bianco, in scaglie bianche, il quale aveva tutte le proprietà di un acido, ed era acido meconico.

Triturando l'acido bórico insieme col meconato di barite, si rimarcò un odore acido. Onde accertarsi dell'esattezza di questa osservazione, che indicava un alto grado di volatilità dell'acido meconico, fu ripetuta la speriencia in un mortaio di ferro forbito in lucido e fu confermata; imperocchè il mortaio si ossidò tosto nel mentre della mescolanza.

L'acido meconico possiede sul principio un sapore acido e rinfrescante, poscia dispiacevole, amaro. Si scioglie facilmente nell'acqua, nell'alcoole e nell'etere. Arrossa la maggior parte delle tinture azzurre vegetabili: tinge in rosso di ciriegia le soluzioni de' sali marziali: riscaldando queste soluzioni va al fondo il ferro in qualità di ossido nel minor grado. Forma de' sali colle basi salificabili. I seguenti furono più prossimamente analizzati.

Sembra che il meconato di potassa si cristallizzi in tavole a quattro lati allungati; si scioglie in due parti d'acqua distillata, e consiste, in 100 parti, di 27 parti di acido, 60 parti di potassa, e 13 d'acqua, ed è distrutto dal fuoco.

Il meconato di soda si cristallizza in raggi delicati, si scioglie in 5 parti d'acqua, sembra essere molto inclinato all'efflorescenza: si decompone al fuoco, e le sue parti componenti sono 32 acido, 40 soda, 28 acqua.

Il meconato d'ammoniaca si separa in raggi che da un punto centrale comune si estendono in tutte le parti, perdono; colla sublimazione, l'acqua di cristallizzazione, e si cambiano in scaglie delicate. Si trovano nel meconato d'ammoniaca cristallizzato, quasi componenti, 40 parti di acido, 42 ammoniaca, 18 acqua. Egli è solubile in 1.172 parte d'acqua. Si ottiene egli tosto nell'indicata forma col mezzo della sublimazione, mescolando 2 parti di muriato d'ammoniaca con 3 parti di meconato di barite. In questo caso rimane colla sublimazione un residuo che è una combinazione d'acido muriatico colla barite, ed ha un colore nero (non dovrebbe forse l'ultima circostanza indicare una decomposizione accaduta, almeno in parte dell'acido meconico)?

Il meconato di calce si cristallizza in prismi che si sciolgono in 8 parti d'acqua. Le di lui parti componenti sono 34 acido, 42 calce, 24 acqua.

La sostanza cristallina in cubi, che ottennero *Neumann*, *Haller* e *Tralles*, bagnando essi coll'acqua bollente l'oppio, filtrando la soluzione ancora calda, e lasciandola quindi raffreddare, e, secondo *Choulant*, morfio combinato colla resina, col sugo denso e coll'albmina. Il sale d'oppio di *Derosne* all'opposto è meconato puro di morfio, nel quale però predomina l'acido.

Pagenstecher profitto dell'osservazione fatta da *Derosne*; essendo questo sale solo solubile nell'alcool e negli acidi, digerì egli i residui della tintura d'oppio nell'aceto, e neutralizzò allora questo colla potassa. Ne caddero tosto al fondo de' cristalli puntuti, che poterono acquistare col mezzo della soluzione nell'alcoole una forma cristallina regolare. Essi sono anche, secondo *Choulant*, meconato puro di morfio con eccesso di acido.

(V. *Gilbert's Annalen der Physik*, tom. LVI, p. 542-554; tom. LIX, p. 412 e seg.).

Robiquet pratica il seguente processo onde ottenere puro il morfio. — Egli fa bollire per un quarto d'ora una tintura concentrata di oppio con una piccola quantità di magnesia. Si forma un precipitato di colore bigio, si raccoglie questo sul feltro, e lo si lava coll'acqua fredda. Dopo essere stato ben seccato, lo si macera ad una temperatura di 140° fino a 158° con dell'alcoole, lo si digerisce di nuovo e si versa sul residuo un poco di alcoole freddo. Lo si fa quindi ripetutamente bollire con 5 a 4 parti di alcoole concentrato e si feltrano i fluidi bollenti. Si separa da questi fluidi, col loro raffreddarsi, il morfio in uno stato di cristalli poco colorati. Quelli che si ottengono dalle porzioni di alcoole, che in ultimo si fanno agire sul residuo, sono ancora appena colorati.

Il progresso di questo processo è facile a spiegarsi. La tintura dell'oppio contiene, unitamente alle altre parti componenti, qual parte componente pure il meconato di morfio. Quest'è decomposto dalla magnesia, e si forma del meconato di magnesia con eccesso di base che è insolubile, e cade nello stesso tempo al fondo col morfio, e con una certa quantità di materia colorante.

L'alcoole debole scioglie la maggior parte della sostanza colorante; all'opposto solo una piccola porzione di morfio.

L'alcoole concentrato bollente ha all'opposto una sufficiente forza solvente, onde poter separare il morfio dal meconato di magnesia con eccesso di base, che è solubile tanto nell'acqua, quanto nell'alcoole. Non potendo l'alcool alla temperatura ordinaria sciogliere che una piccola quantità di morfio, deve questo, tosto che la soluzione si raffredda, esserne separato, e ciò è quello che appunto accade.

Il morfio preparato coll'indicato processo è scolorato, privo di odore, più pesante dell'acqua, e si cristallizza in parallelepipedi.

Se lo si espone ad un calore leggiero passa esso in flusso, rasmiglia allora allo zolfo fuso, e si riprende col raffreddarsi in una massa cristallina.

Gettato sui carboni ardenti, si accende tutt'ad un tratto.

Se lo si distilla in vasi chiusi, si ottiene del carbonato d'ammoniaca, un carbone che brucia senza lasciare alcun residuo, generalmente tutti gli altri prodotti che si ottengono nella decomposizione delle sostanze animali. Riscaldato il morfio collo zolfo, ne è rapidamente distrutto, e si produce del gas idrogeno solforato.

L'acqua bollente ne scioglie solo una piccola quantità. L'alcoole e l'etere lo sciolgono facilmente col sussidio del calorico. Queste soluzioni hanno un sapore amaro, arrossano la carta di curcuma, fanno verde la tintura di viole, e ristabiliscono il colore azzurro della carta di laccamuffa scrossata dagli acidi.

In quanto ai sali che gli acidi formano col morfio si è già detto superiormente.

Robiquet prepara nella seguente maniera l'acido meconico.

Verso egli sul meconato di magnesia con eccesso di base, dopo che fu trattato coll'alcoole debole e col concentrato (conterrà quindi egli un poco di parte componente colorante), e come si è rimarcato precedentemente, un poco di acido solforico molto allungato. Ne risulta tosto, segnatamente col sussidio del calorico, una soluzione bruna. Si versa in questa una soluzione acqua di muriato di barite, per cui

ne accade subito un precipitato leggermente colorato in rosso roseo, che consiste di meconato e di solfato di barite.

Si lava il precipitato e si digerisce per molto tempo, col sussidio del calorico, nell'acido solforico allungato, onde decomporre il meconato di barite, che resiste molto più fortemente alla decomposizione a motivo della presenza della sostanza colorante, di quello accade quando è puro; così pure è l'acido meconico molto più difficile a sciogliersi a cagione di questa mescolanza.

Si porta poscia il tutto sul feltro, si lava con molt'acqua il residuo, che rimane sul medesimo, e si svaporano insieme i fluidi raccolti.

Tosto che questi sono stati convenientemente svaporati, se ne separa l'acido meconico, eziandio a caldo, in forma di piccole cristallizzazioni a guisa di piante, oppure in rami biforcuti di un colore giallo rossiccio. Onde ottenerli puri, debbonsi lavare con una piccola quantità d'acqua fredda, seccarli bene; e con un calorico leggiero, ma di lunga durata, sublimarli. Con questo processo si volatilizza l'acqua per la prima, poscia se ne sublima l'acido, e la sostanza colorante rimane nella storta.

L'acido meconico preparato in questa maniera è bianco. Si presenta sotto diverse figure. Ora forma esso degli aghi lunghi, ora delle foglie a quattro lati, ora delle ramificazioni che consistono di ottaedri molto allungati.

Una temperatura di 248° a 257° basta per fonderlo, e tosto che è fuso, comincia esso a sublimarsi. Dirigendo convenientemente il fuoco, si può sublimare l'acido in maniera che non ne sia punto alterato nella sua mescolanza fondamentale; si rimarca inoltre che sotto queste circostanze, essendo l'acido facile a fondersi, i cristalli che sul principio si formano sulla volta della storta, si riuniscono e passano a formare una massa.

L'acido meconico arrossa fortemente la tintura di laccamuffa; è facile a sciogliersi nell'acqua e nell'alcoole. Forma colla potassa, colla soda, coll'ammoniaca, colla calce, colla barite e col morfio de' sali che sono diversi in riguardo alla loro solubilità nell'acqua.

Esso comunica alle soluzioni del ferro ossidato al *maximum* un colore rosso vivo, senza produrre alcun precipitato.

Manifesta nella soluzione del solfato di rame, dopo qualche tempo, un precipitato polveroso di colore giallo pallido; acquista però tosto la soluzione salina un bel colore verde di smeraldo. L'acido meconico produce col tempo anche nella soluzione del sublimato corrosivo un precipitato.

Non intorbidando l'acido meconico l'acqua baritica, e da che esso combinato colle sostanze coloranti produce anche nella soluzione del muriato di barite un precipitato, sembra che la mescolanza di questa sostanza aumenti sommamente la sua attrazione verso questa base, e si può supporre che il processo stato esposto non separerà tutto l'acido meconico che si ritrova nell'oppio. Questo ne è appunto il caso, perchè una parte dell'acido rimane nella soluzione.

Per ciò che riguarda poi il corpo cristallino bianco che *Derosne* scoprì nell'oppio, ed ha chiamato *sale di oppio*, che però, secondo *Sertürner* e *Choulant* è meconato di morfio, cerca *Robiquet* di dimostrare che esso è contenuto unitamente al meconato di morfio nell'oppio grezzo, e dà la seguente prescrizione onde ottenere ambidue immediatamente.

Opium 1 lb. 2 oz.

Invece di sciogliere l'oppio nell'acqua, lo si tratta coll'etere solforico, e si cerca di sottrarne tutto ciò che questo fluido può prendere; e se ne ottiene un fluido giallo più o meno fosco. Se si è agitato il medesimo coll'oppio, rimarrà esso ancora, dopo che si è separato dal deposito, per molto tempo torbido. Ne precipita a poco a poco una polvere insolubile nell'acqua, nell'alcool e nell'etere, da cui si sviluppa colla distillazione una rimarcabile quantità d'ammoniaca.

Se si svapora la tintura eterica dopo essere stata separata da questa polvere gialliccia, se ne ottengono de' cristalli che sono penetrati da un olio viscoso, nel cui mezzo galleggiano delle masse più piccole più solide, che non sono altramente che caoutchouc, che si può via levare con una canna di vetro.

Si decanta il fluido olioso, onde isolare i cristalli, e si trattano coll'alcoole bollente. Col mezzo del raffreddamento si ottiene allora il sale di oppio di *Derosne*, che è fatto impurò da una piccola quantità di caoutchouc. Col mezzo di una nuova soluzione del sale si può spogliarlo affatto di questa mescolanza.

Treatato pertanto coll'etere si possono facilmente ottenere quattro diversi prodotti dall'oppio: un olio grasso, del caoutchouc, una sostanza vegeto-animale ed il sale d'oppio di *Derosne* su cui esporransi alla fine di quest'articolo le più recenti osservazioni e sperienze che lo riguardano.

L'oppio, al quale sono state tolte col mezzo dell'etere solforico tutte le sostanze solubili nel fluido, somministra, trattandolo coll'acqua, ancora una soluzione così acida, come la prima, che si comporta colla magnesia nell'egual maniera come se l'oppio non fosse stato trattato prima coll'etere solforico, e si ottiene dal medesimo circa l'eguale quantità di morfio e con eguale facilità.

Robiquet deduce da queste sperienze, che ambedue queste sostanze cristalline, e veramente indipendenti l'una dall'altra, si ritrovano nell'oppio grezzo (V. gli *Annales de chimie et de physique*, tom. V, p. 275, ed i *Gilbert's Annalen*, tom. LVII, p. 163 e seg.).

Vogel di Monaco ha ripetuto le sperienze sul morfio e sull'acido meconico. Fra i diversi metodi stati da esso praticati, onde estrarre il morfio dall'oppio, ha riconosciuto che quello di *Sertürner* col mezzo dell'acido acetico, ecc. che noi abbiamo superiormente esposto, è il preferibile, perchè l'acido acetico è atto a sciogliere tutto il morfio, il che non accade coll'acqua calda. Egli non ritrovò di alcun vantaggio il processo di *Robiquet* onde non concedere la superiorità a quello.

Le proprietà del morfio ottenutosi da lui coll'uno o coll'altro di questi metodi furono eguali, e concordarono con quelle che noi abbiamo già riferite.

Rimarca egli che la carta di curcuma fu fatta solo leggermente bruna dal morfio.

La soluzione del morfio nell'acido acetico somministrò un sale neutro, molto amaro, solubile nell'alcoole e nell'acqua.

In quanto all'acido tartarico, si comporta egli in egual maniera. Il tartrato di morfio è molto amaro, facile a sciogliersi nell'alcoole e nell'acqua. Si cristallizza in prismi ottusi, che in parte si riuniscono in forma di rami. — Cento parti di morfio esigono 60 parti d'acido tartarico, ond'essere scambievolmente neutralizzate.

Il muristo di morfio si cristallizza in raggi, ed è separato dall'acido solforico coll'effervescenza dal gas acido muristico.

Onde ottenere l'acido meconico, fu dopo la separazione del morfio dalla tintura d'oppio, combinato il fluido filtrato con una soluzione ancora calda di nitrato di barite, ed il precipitato in tal modo formatosi fu lavato coll'acqua fredda e seccato.

Onde purificarlo fu bollito con dell'alcoole debole: questo ne sciolse una massa bruna, resinosa. Una parte di questo precipitato così purificatosi fu bollito coll'acido solforico allungato.

Il fluido ancora bollente, filtratosi, era bruno e conteneva poco acido solforico libero. Col raffreddamento se ne appararono in quantità de' cristalli gialli di splendore metallico. Questi cristalli erano acidi, si sciolsero nell'acqua e nell'alcoole, e comunicarono alla soluzione del muriato di ferro un colore rosso fosco. Essi non contengono nè barite, nè acido solforico; l'ultimo non vi è nè in uno stato libero, nè combinato. La loro soluzione non è intorbidata dalla soluzione di barite fino a tanto che l'acido predomina; allorchè questa è portata prossimamente al punto della saturazione, si forma un precipitato gialliccio, simile a quello che produce il muriato di barite nella tintura d'oppio combinata coll'ammoniacca.

Vogel non trovò conveniente il metodo della sublimazione, onde purificare questi cristalli; imperocchè la maggior parte di essi ne viene decomposta e cambiata in carbone; e fu quindi preferita la cristallizzazione.

I cristalli furono a tale scopo bolliti colla minore quantità possibile d'acqua, e fu filtrata la soluzione, essendo ancora bollente.

I cristalli che si erano formati in 24 ore, avevano un'apparenza simile al talco. La carta succiante sulla quale essi furono seccati, acquistò un colore rosso sanguigno, a motivo di una traccia di ferro che si trovò in essi.

Sembra che generalmente non vi sia un reagente più sensibile pei sali ossidati di ferro di quest'acido.

Il colore rosso sanguigno, che le soluzioni di ferro hanno acquistato col mezzo dell'acido oppico, scompare affatto col mezzo degli alcali, delle terre alcaline, del cloro, degli acidi minerali concentrati, del gas idrogeno solforato e de' raggi del sole.

L'asserzione di *Lange* (V. i *Gilbert's Annalen*, tom. LVII, p. 190 *Anmk.*), che l'acido meconico produca colla soluzione dell'oro un precipitato di un colore azzurro intenso, non fu confermata da *Vogel*. Secondo la sua esperienza l'oro è ridotto, dopo qualche tempo, dalla sua soluzione col mezzo dell'acido meconico. Si forma sulla superficie del fluido una foglietta gialla d'oro, e ne precipita una polvere bigio-nera, come ne è il caso colla tintura di noci di galla, coll'aceto, cogli oli eterei, e con molte altre sostanze appartenenti al regno organico che hanno il valore di ridurre l'oro.

Vogel ottenne pure colle sue esperienze il sale cristallizzato. Senza però esaminare più da vicino, col mezzo delle esperienze, la di lui natura, suppone che esso possa essere morfio saturato in parte con un acido (V. il *Journal für Chemie und Physik*, tom. XX, p. 190, 198, e tom. XXIII, p. 15).

Sertürner, indotto dalle esperienze di *Robiquet*, ha intrapreso un nuovo esame dell'oppio e delle sue parti componenti (*Gilbert's Annalen*, tom. LIX, p. 50-70).

Opina *Sertürner* di non potere in nulla ricredersi per ciò che ri-

sguarda l'acido meconico. Egli trova il motivo de' risultamenti diversi ottenuti da *Robiquet*, perchè egli si è servito di un acido che a cagione del calorico aveva sofferto una notevole decomposizione, e che era simile all'acido meconico solo in ciò che arrossava i sali marziali ossigenati al *maximum*. Le sperienze di *Sertürner* furono invece eseguite con un acido inalterato.

L'acido sublimatosi, che deve essere considerato come un prodotto del calorico, si distingue da quello per molte proprietà. Esso ha un potere molto più piccolo, i suoi sali hanno molta inclinazione per l'acqua, si cristallizza in aghi delicati; mentre i sali dell'acido inalterato hanno solo poca inclinazione per l'acqua, quest'acido stesso si precipita poi in fogliette di natura del taleo ed in piramidi delicate, aguzze, che si sciolgono nell'acqua più difficilmente di quello facciano i cristalli dell'acido sublimato.

Lo scopo principale che *Sertürner* si è proposto di ottenere con questa nuova analisi, è la cognizione più esatta del così detto *sale oppico*.

A tale scopo furono bagnate quattro once di oppio fatto in polvere fina con otto once di etere solforico, e poscia il fluido ne fu riscaldato fino all'ebollizione. Dopo che il vaso fu posto al freddo, e ripetutamente scosso, fu dopo alcuni minuti di riposo decantato il fluido bianco brucicco. Si è ripetuta quest'operazione per quattro volte.

Le tinte che furono raccolte insieme erano, dopo 24 ore di riposo, ancora torbide. Se ne depose un corpo bruno-chiaro, che diventò più bruno col contatto dell'aria, e si comportò, dopo il secamento, come l'oppio estratto col mezzo dell'etere. Sembrò un sugo di papavero finamente diviso, il di cui estrattivo non era forse ancora ossidato.

Fu distillata la tintura eterea con un fuoco leggiere fino a tre once, e fu lasciata poscia in riposo la storia per dodici ore. Il fluido bruno fu decantato dalla crosta salina, che si ritrovava al fondo e fu tolto a questa, col mezzo di un calorico leggiere, l'etere che vi era ancora aderente. Fu allora bollita con due once d'acqua distillata, e fu ripetuta quest'operazione un'altra volta, per cui precipitò al fondo nell'acqua, il balsamo specificamente più pesante, al quale l'oppio deve il suo odore. Onde toglierli affatto il morbio mescolatovi, fu di nuovo bollito coll'acido muriatico allungato.

Il balsamo d'oppio così purificato ha un colore bruno, ed a un dipresso la consistenza della trementina. Non ha un sapore forte, ed ha nello stato fresco l'odore dell'oppio, ma però in un grado molto più forte.

Il balsamo d'oppio è facile a sciogliersi nell'alcoole assoluto, nell'etere e negli oli eterei. Non sembra che operi sull'economia animale, qual veleno; imperocchè un cane a cui se ne fecero inghiottire venti grani, non manifestò alcuna indisposizione. Questo balsamo pesò 130 grani; ed è quello stesso già stato superiormente descritto.

L'acqua, in cui fu bollito e lavato il balsamo aveva un colore bruno, arrossò la tintura di lacca-muffa, aveva un sapore molto amaro, e diede coll'ammoniaca caustica un precipitato bianco. Seccato questo, presentò tutte le proprietà di quel corpo che *Sertürner* nominò il *secondo ossido di morbio*.

Prima che fosse separato il restante del fluido, cercò *Sertürner* di scacciarne l'ammoniaca col mezzo del calorico. Il precipitato si sciolse però col riscaldamento, come accade col morfio, allorchè vi si trovi l'estrattivo acido. Manifestandosi poi il secondo ossido di morfio affatto inattivo inverso l'ammoniaca, sembra che questo derivi dall'estrattivo (che ha somministrato l'oppio finamente diviso mescolato coll'etere), al quale deve anche il fluido il suo colore bruno.

L'acido che contiene questo sale sembra essere acido acetico.

La crosta salina che si ritrovò sul fondo della storta, spogliata d'ogni fluido, e lavata con un poco di etere era formata di prismi stretti a quattro lati, che erano un poco rotondati agli spigoli, e superiormente ottusi a diversi gradi, inferiormente però terminavano di sovente in un modo diverso. Tutta la massa risultante di cristalli salini e di una sostanza bruna, glutinosa, di una mescolanza di caoutchouc e di balsamo, fu trattata coll'olio di trementina. Il sale purificato in questa maniera pesò 29 grani.

Dopo che il sale fu lavato per due volte con una dramma d'alcoole, fu sciolto nell'alcoole. La soluzione arrossò la tintura di laccamuffa, e ristabilì di nuovo la carta di curcuma imbrunita. È proprietà essenziale del sale del così detto *secondo ossido di morfio* di reagire acido.

Vi si aggiunse dell'ammoniaca, e dopo che se ne era volatilizzata la parte spiritosa dell'alcoole, fu separato il fluido dal corpo cristallino; fu svaporata ad un calore leggiero, per cui ne rimase una piccola quantità di un residuo volatile che ne fu coll'ammoniaca caustica.

Questo modo di comportarsi dimostra, secondo *Sertürner*, che il sale contiene un poco d'acido; imperocchè questo sale è insolubile nell'olio di trementina, all'opposto il così detto *secondo ossido di morfio* si scioglie in questo fluido. Si può pure liberare l'oppio col mezzo del ripetuto trattamento coll'acqua di questo sale, mentre il nuovo corpo non combinato coll'acido è invece insolubile nell'acqua. Questa combinazione di natura salina sembra essere il *sal essenziale opii*, così nominato da *Baumé* pel primo, come pure il sale posteriormente osservato da *Derosne*.

Onde ridurre la base combinata coll'acido in uno stato isolato, fu il sale trattato coll'ammoniaca innaffiato con sì poco acido muriatico, che anche dopo l'ebollizione del fluido ne rimase ancora un poco di sale non disciolto, e poscia la soluzione che doveva considerarsi come compiutamente satura, fu svaporata ad un calorico leggiero. Non si cristallizza però, e benchè con una sommamente piccola quantità d'ammoniaca, abbia dato tosto un precipitato, e non avesse sapore acido, pure arrossò la tintura di laccamuffa e ristabilì la tintura di curcuma imbrunita dagli alcali. Il sapore era simile a quello del muriato di morfio, solo molto più amaro.

Fu dessa poscia allungata e trattata con un eccesso di ammoniaca. Precipitò in fiocchi un corpo di un bianco abbagliante, che seccato si presentò qual massa voluminosa, rassomigliante esternamente alla magnesite, la quale non aveva nè sapore, nè odore, era insolubile nell'acqua benchè bollente, ma si sciolse facilmente negli oli eterei, nell'etere e nell'alcoole bollente, e si cristallizzò da queste soluzioni frequentemente in aghi delicati, più volte aggruppati, raggiformi, la di cui forma non si poté determinare anche coll'ingrandimento qua-

druplicato, i quali però frequentemente si rinnovano in grandi parallelepipedi regolari, le di cui estremità erano mozzate, ed a guisa di tetto. La soluzione nell'alcrole ha un sapore più amaro, e si comporta indifferentemente in riguardo ai pigmenti.

Benchè questo corpo si avvicini al morfio, si distingue però da esso in riguardo al modo di comportarsi inverso agli acidi possenti e meno possenti. Coi primi si combina egli come le basi salificabili, ed annichita in parte la loro acidità, non vale però a neutralizzarli, come fa il morfio; imperocchè i di lui sali arrossano la tintura di laccamuffa.

Egli è altronde superato dal morfio, e dalle altre basi salificabili alcaline e terree nella tendenza a combinarsi cogli acidi, ed è separato dai suoi sali.

Sertürner ritrova fra questo corpo, ed il morfin un modo analogo di comportarsi, come fra gli ossidi di molti metalli. col più alto e col più basso grado d'ossidazione. Combinando esso per molti riguardi col morfio, e producendo negli animali un'azione quasi simile; ma esigendo invece per la sua soluzione una quantità d'acido maggiore che il morfio, e non essendo inoltre in istato di neutralizzare l'acido, crede *Sertürner* di dover ritenere questo corpo per morfio in un maggiore grado d'ossidazione.

Non essendo poi dimostrata, dice *Klaproth*, l'esistenza dell'ossigeno nè nel morfio, nè nel corpo, che secondo *Sertürner* costituisce la base del sale d'oppio di *Derosne*, non risultando pure dalle riferite sperienze che la differenza di questo corpo dal morfio derivi da una maggiore quantità d'ossigeno; e non conoscendosi finalmente alcun morfio, il quale sia affatto privo d'ossigeno, si sarà certamente in accordo con *Gilbert*, che gl'indizj che servirono a *Sertürner* per distinguere il primo ed il secondo ossido di morfio non furono ben ponderati. Vi sono però in opposizione i risultamenti delle sperienze degli autori già citati in quanto alla composizione del morfio, e di *Dumas* e *Pelletier* in quanto a quella del sale di *Derosne* che si riferiranno.

A motivo di alcune determinazioni varianti nei dati de' diversi chimici furono perciò instituite alcune ripetizioni in cui sono indicati i risultamenti che ciascuno ne ha ottenuto. Si rileverà da questi che l'oggetto non è ancora compiuto, e che bisognano nuovi esami onde determinare alcune cose più esattamente.

Le sperienze state fatte sui cani dimostrarono, che il nuovo corpo stato scoperto nell'oppio da *Sertürner* (il suo secondo ossido di morfio) opera in una maniera simile a quella del morfio sull'economia animale, solo che è più pernicioso ne' suoi effetti. Non si possono facilmente da esso temere gli avvelenamenti, allorchè non vi soperino gli acidi, oppure il solvente, oppure se vi si trovino, ne siano sufficientemente in tempo separati e vi siano in sussidio gli evacuanti. Questo non potrebbe all'opposto essere il caso, sì tosto che vi si trovasse estrattivo ossigenato, oppure un altr'acido meno possente, imperocchè questi non danno compiutamente luogo alla separazione col mezzo di basi saline più possenti, perchè essi sono l'intermedio che lega l'acido colla base. Le basi saline sono in conseguenza il controveleno de' sali di morfio, non però dell'oppio, poichè questo contiene l'acido oppico.

In riguardo all'azione calmante, anticonvulsiva sembra, dice

Klaproth, che la nuova sostanza stia al disotto dell'oppio, e che non abbia alcuna parte rimarcabile nell'azione dell'oppio; imperocchè essa non forma tampoco il 2 per 100 in peso del medesimo.

Per ciò che si riferisce all'azione del morfio a dell'oppio come medicinale rimarca ancora *Sertürner*, che sembra che i sali di morfio superino di molto nella loro azione l'oppio, così pure il nuovo corpo. L'oppio può essere spogliato di tutte le sue parti perniciose che vi sono in mescolanza col mezzo della digestione coll'etere solforico, colla successiva soluzione nell'alcoole, e precipitazione per mezzo del muriato di barite, e conservare tutte le sue proprietà sonnifere, calmanti, ed essere cambiato in un rimedio sommarmente benefico. L'etere gli toglie il nuovo corpo, e la barite l'acido meconico.

Le sperienze che *Orfila* ha fatto sull'azione del morfio sull'economia animale lo condussero ai seguenti risultamenti:

1.° I cani più deboli possono sostenere fino a 12 grani di morfio, senza soffrirne degli affetti perniciosi. Probabilmente ciò deriva dalla sua piccola solubilità, sia nell'acqua, oppure ne' aughi dello stomaco;

2.° L'acetato, il solfato ed il muriato di morfio, generalmente tutti i sali di morfio solubili nell'acqua producono sul corpo animale gli stessi effetti dell'estratto acqueo dall'oppio, i quali derivano dal meconato di morfio;

3.° Non contenendo l'astratto acqueo d'oppio più morfio, può essere dato in maggiori dosi, senza che se ne produca alcuno dei segni che accompagnano l'avvelenamento;

4.° Il morfio sciolto nell'olio d'oliva produce tanto effetto, quanto una doppia quantità d'estratto acqueo; imperocchè le proprietà velenose del morfio sono molto infievolite tanto dagli acidi quanto dai corpi grassi;

5.° Producendo il morfio i suoi effetti solo dopo che è stato assorbito, la sua azione è perciò molto maggiore quando è iniettato nelle vene, di quelle che accade quand'egli va in contatto della cellulare o nel canale alimentare;

6.° L'avvelenamento col mezzo dell'oppio è prodotto dal meconato di morfio che vi si ritrova;

7.° L'avvelenamento col mezzo dell'oppio non è diverso da quello prodotto dal morfio, ed ambedue devono quindi esser trattati nell'egual maniera.

(V. gli *Annales de chimie et de physique*, tom. LVII, p. 180 e seg.).

Sömmering e *Vogel* riconobbero dalle loro sperienze sull'azione dell'acido meconico e del morfio sul corpo animale che l'acido meconico alla dose di 8 fino a 10 grani non produce, anche sui cani deboli e giovani, alcuna rimarcabile effetto.

Sembra che il meconato di soda in dosi oltre i dieci grani sia così attivo come l'acido meconico.

Il morfio alla dose di 10 grani, anzi già a 4 grani instupidisce con molta rapidità e con durata. L'instupidimento dura fino 24 ore; a ciò ne seguono talvolta tracce di un'infiammazione intestinale, più tardi anche un frequente stimolo per urinare, ed irritazione alle parti genitali, avvanimenti che sembrano dissiparsi senza ulteriori conseguenze.

La sua azione è più forte di quella dell'estratto acqueo di quan-

tà doppia d'oppio, il quale probabilmente deve la sua forza stupefaciente al morfio che contiene. Essi trovarono pienamente confermata l'osservazione di Orfila, che 6 grani di oppio operano così fortemente, come 10 grani di tintura acquosa d'oppio.

In conseguenza delle esperienze d'Orfila, di Sömmering e di Vogel si dovrebbe dedurre che non il morfio, ma specialmente l'acido meconico è il veleno il più terribile del regno vegetabile (V. il *Journal für Chemie und Physik.*, tom. XXII, p. 31 e seg.).

Coi processi che noi abbiamo superiormente descritti, non si spoglia però interamente l'oppio del morfio: sempre ve ne rimane nel residuo una certa quantità; per lo che Magendie (1) ha voluto vedere se si poteva ritrarre partito da una materia considerata come inutile, e come tale trascurata dai farmacisti.

Il residuo, di cui si tratta, dato agli animali ed all'uomo, ritiene ancora una certa proprietà narcotica, molto meno forte, è vero, di quella dell'estratto acqueo ordinario, ma abbastanza pronunziata, per cui si potrebbe farne uso nella pratica.

Quest'estratto può essere amministrato a grani; ed è sembrato a Magendie che 4 grani non valgano io quanto all'azione ad un grano di estratto acqueo ordinario, e per un quarto di grano di morfina.

Presso tutti i farmacisti che preparano da loro stessi la morfina si troverà l'estratto d'oppio spogliato di morfio:

Magendie ha fatto le seguenti esperienze ed osservazioni sull'azione del sale di Derosne da esso chiamato *narcotina* (da *naps*, *assopimento*, *instupidimento*; così pure la parola *morfio* deriva da *Morfeo*, ministro del Sonno); sostanza su cui ha regnato e regna ancora molta incertezza. — Somministrata la narcotina a picciola dose (1 grano) e sciolta nell'olio, produce su i cani uno stato d'assopimento, che dalle persone poco assuefatti alle esperienze, facilmente può essere confuso col sonno, nulla ostante che questo stato sia evidentemente diverso; poichè gli occhi sono aperti, la respirazione non è profonda come nel sonno, ed è impossibile di rimovere l'animale dallo stato malinconico e d'immobilità. La morte lo colpisce ordinariamente nello spazio di 24 ore.

Gli effetti sono interamente differenti quando essa è combinata con l'acido acetico: gli animali possono sopportarla a gran dose (24 grani) senza perire, e mentre essi stanno sotto l'influenza di questa materia sono agitati da moti convulsivi simili a quelli che produce la canfora; e sonvi gli stessi segni di spavento, gli stessi movimenti per indietro, la stessa impossibilità di andar innanzi, infine la stessa schiuma alla bocca e la stessa agitazione delle mascelle, ecc.

Egli ha combinato di far agire la morfina e la narcotina contemporaneamente, ed ha veduto che i due differenti generi d'effetti di queste sostanze potevano aver luogo nello stesso tempo su lo stesso animale.

Introdusse nella pleura di un cane, per es., una soluzione fatta con un grano di morfina ed un grano di narcotina (2). L'animale

(1) *Formulario per la preparazione e per l'uso di molti medicamenti nuovi* (trad. dal francese); Milano, 1825.

(2) Le due sostanze erano disciolte nell'acido acetico.

non tardò a mostrare la sonnolenza, ed anco all'istante il vero sonno che produce il morfiò; ma oello stesso tempo gli effetti stimolanti della narcotina erano evidenti, e sembravaoo lottare io un modo molto singolare ed assai notevole cogli effetti del morfiò; questa specie di pugna durò più di mezz'ora, finalmente l'animale s'addormentò profondamente per la sola influenza della morfina. Non sembra egli probabile dopo questa sperienza, che l'autore ha variato io molte maniere, e ne ottenne de' risultamenti conformi, che sieno dovuti alla presenza dei due principj così opposti nell'oppio questi variabili effetti?

Tanto più verosimile questo sembra all'autore in quanto che le persone che pigliano il morfiò non vi riconoscono la proprietà eccitante; che esse sanno distinguere benissimo nell'estratto acqueo delle farmacie, ove si ritrovano riunite la narcotina e la morfina.

Dumas e Pelletier hanno trovato la narcotina composta di:

Carbacio	68,88
Azoto	7,31
Idrogeoo	5,91
Ossigeno	18,00

Narcotina 100

Dietro le sperienze che l'autore ha fatte su la materia di *Derosne*, in forza delle quali ha dimostrato che questa materia è oociva, quando è unita ad un acido, ed è molto eccitante quand'essa vi è combinata, venne in pensiero a *Robiquet* di preparare un estratto d'oppio interamente spogliato di questa sostanza, il quale ha un notevole vantaggio su l'estratto acqueo ordinario. Per ciò egli trattò l'estratto acqueo ordinario con l'etere, e tolse così con questo reattivo tutta la materia di *Derosne*.

Messo l'oppio bruto in macerazione nell'acqua fredda e minuzzato, si filtra e si svapora il liquido a consistenza di siropo spesso; debbe essere quindi trattato con l'etere rettificato in vaso conveniente; si rimuove frequentemente prima di decantare la tintura eterea; dopo averla separata, la si sottopone alla distillazione per ricavare l'etere; si rionova quest'operazione in fino a tanto che per residuo della distillazione si ottengano de' cristalli di narcotina: Quando l'etere non ha più azione, si svapora la soluzione d'oppio fino a consistenza pillolare.

Dublanc, essendosi convinto con ripetute esperienze che l'oppio trattato a freddo con l'etere, fino a tanto che questo liquido non ha su di esso più azione, dava un estratto che, ripigliato a caldo coo lo stesso agente, dava ancora delle tracce sensibili di narcotina, ha modificato il processo di *Robiquet* nel modo seguente.

Si fanno sciogliere 300 gramme di estratto di oppio preparato a freddo, in 150 gramme d'acqua distillata; si versa questa soluzione in una storta, come pure 2000 gramme di etere puro; si dispone l'apparecchio in modo di raccogliere il prodotto della distillazione, e si riscalda dolcemente. Dopo avere ricavato 500 gramme circa di etere, si smonta l'apparecchio, e si decanta prontamente l'etere, che galleggia sull'estratto nella storta. L'etere ottenuto cou la distillazione serve a lavare l'estratto ancora caldo, e, dopo queste operazioni, si fa svaporare a conveniente consistenza. Nella tema che l'etere decantato dall'estratto dopo la distillazione non lasci nella massa un poco di

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

narcotica, si fa sciogliere l'estratto ristretto nell'acqua distillata, si filtra, e si trovano sul filtro piccoli cristalli di narcotina meschiata con una materia polverosa estrattiva, insolubile nella piccola quantità d'acqua adoperata per sciogliere l'estratto; si fa svaporare per ridonare all'estratto l'ordinaria forma sua. L'estratto d'oppio ottenutosi in tal modo può essere riguardato come perfettamente spogliato di narcotina. Esso attrae possentemente l'umidità dell'aria. Si scioglie facilmente nell'acqua, la quale si colora molto meno con questo estratto che non con il comune, senza depositarvi alcuna materia estranea.

Si può anco servirsi di un digestore (V. l'art. MACCHINA PAFI-MIANA) per ottenere con l'etere l'estratto di oppio puro.

Quest'estratto si adopera come l'estratto acqueo dei farmacisti.

Quest'estratto, spogliato della detta materia fu sperimentato da Magendie su gli animali; e gli è sembrato essere certamente narcotico, ed avere un'azione perfettamente simile alla morfina, ma in più debole grado.

Egli l'ha altresì adoperato nella sua pratica con vantaggio, particolarmente su di un giovane medico greco che dava di sé le migliori speranze, e non si era trovato troppo bene avendo fatto uso dell'estratto acqueo ordinario delle farmacie.

L'oppio che un tempo era preparato in Tebe in Egitto fu ritenuto pel più puro e pel migliore, quindi ne è derivato il nome di *opium thebaicum*, con cui anche al presente è distinta la specie dell'oppio il più puro, benchè ora non si faccia più differenza fra i luoghi dai quali esso si ottiene.

Si ha l'oppio in diverse parti dell'Oriente, specialmente nella Natolia, in Persia, in Arabia, nelle Indie orientali ed in Egitto, dalle capsule non affatto mature del *papaver somniferum*. Questa pianta, la quale trovasi nei nostri giardini, acquista in que' paesi una notevole grandezza, che si procura di promuoverla specialmente col tagliarne tutti i rami laterali, lasciandone solo un principale.

Vi si devono preparare tre sorta diverse di oppio. L'una deve ottenersi dallo scolo spontaneo del sugo dalle capsule del frutto state incise, e col semplice seccamento all'aria: Questa non deve però pervenirci col mezzo del commercio. Un'altra proviene dallo spremere le capsule de' semi, la si bolle coll'acqua e condensa col fuoco, e deve essere la migliore specie ordinaria dell'oppio. La terza sorte si deve ottenere collo spremere e bollire tutta la pianta.

Kerr riferisce però che la maggior parte del sugo di papavero, che si porta in Europa si ottiene lacerando verso sera con uno strumento che è fornito di tre o cinque punte le capsule de' semi prima che siano affatto mature. Si lascia che il sugo che ne fluisce si secchi per una notte, e lo si leva alla mattina. Si ripete la lacerazione della medesima capsula del frutto sei fino a sette volte consecutive, e finalmente si lascia che il sugo raccolto insieme si secchi al calorico del sole.

Rose ritiene ben appoggiata quest'asserzione di Kerr, perchè ogni specie di oppio lascia che si separi da sé per mezzo di una leggera digestione con una sufficiente quantità d'acqua una rimarchevole quantità d'albmina. Se si ottenesse l'oppio, che si ha in commercio, per mezzo dell'ebollizione delle capsule de' semi, dovrebbe, secondo lui, mancare affatto questa parte componente; all'opposto dovrebbe l'oppio contenere una vera mucilaggine che le capsule de' semi sommini-

strano in grande quantità coll' ebollizione. Questo non ne è però il caso; imperocchè si può mescolare coll'alcool la decozione acqua dell' oppio. In conferma di questa opinione sono le sperienze di *Alston* ed *Haller* dalle quali risulta che il nostro papavero contiene nelle capsule de' suoi frutti un sugo simile all'oppio che cresce in Oriente, benchè non sia sì forte nella sua azione, e molto minore in quantità.

Le sperienze di *Dubuc* rendono però dubbia quell' opinione. Questi ritrovò che l'oppio contiene per lo meno la quarta parte di impurità, che secondo l'esame stato da esso intrapreso consistono di ramicelli, di foglie, di capsule, di semi, ecc. del papavero: non si può dare ragione di queste mescolanze, se si considera l'oppio come un sugo latteo fluìto spontaneamente dalle aperture state fatte.

Dubuc rimarcò inoltre che l'estratto del papavero bianco preparato in diversi periodi del suo crescimento non somministra alcuna sostanza coll'odore proprio dell'oppio; che all'opposto le foglie della pianta, che furono acciaccate in un mortaio, ed esposte all'aria, sparsero un odore stupefaciente molto forte. Scorsi quattro giorni, dopo che la massa era passata in fermentazione viva, era quest'odore così penetrante che non vi si poteva avvicinare senza acquistare un forte dolore di capo. Dopo alcuni giorni però si dissipò quest'odore.

Egli presuppone, condotto dalle apparenze, di ottenere un vero oppio, acciaccando tutta la pianta in un mortaio, tenendola esposta la massa per alcuni giorni all'aria, e condensando col mezzo di un calorico moderato, il sugo spremuto: ma la sua speranza fu delusa; imperocchè nella medesima proporzione che il sugo condensavasi, perdeva egli l'odore stupefaciente proprio dell'oppio; e l'estratto non ne ebbe altrimenti che quello che possiede l'estratto preparatosi da una pianta priva di odore. Queste sperienze furono eseguite con un papavero che aveva acquistate tre quarte parti del suo crescimento, in oltre con un papavero in parte fiorente, in parte aperturesi, ed il risultamento fu ad un dipresso eguale.

Una porzione di capsule di papavero ancora verdi, ma perfettamente cresciute, furono esattamente polverizzate colla terza parte di foglie e di ramicelli che erano stati presi in vicinanza de' fiori. Tenuta questa massa esposta all'aria passò tosto in fermentazione, e nello spazio di quattro giorni aveva affatto l'odore dell'oppio. Una parte della medesima fu avvalorata ad una temperatura che non sorpassava i 40° di *Reaum.* Essa conservò un debole odore d'oppio, ed esternamente era quasi affatto simile all'oppio che si ha in commercio.

Dubuc cercò di ottenere l'oppio dal sugo che fluisce dalle incisioni fatte nella pianta. Egli fece a tale oggetto delle incisioni nel gambo de' fiori, e nella parte inferiore de' capi del papavero. Ne fluì un sugo bianco gialliccio, che era molto amaro, si colorò in breve, ed acquistò un odore stupefaciente, che si era sviluppato nelle antecedenti sperienze col mezzo della fermentazione. Il sugo si seccò rapidamente al sole, ed allora aveva solo l'odore dell'oppio. Rimarcò *Dubuc* nel suo papavero due specie; l'una coi capi quasi perfettamente rotondi e l'altra ovali. La prima somministrò da sè, senza incisioni, il sugo latteo, che si condensò tosto, e l'altra acquistò in breve l'odore ed il colore dell'oppio. Due grani di esso produssero un sonno lungo e placido.

Molte sperienze di *Dubuc*, che qui sarebbe troppo il riferire, fanno

conoscere che, nella preparazione dell' oppio si condensa probabilmente il sugo del papavero, si mescola questo colla massa triturata che si ottiene dall' intero papavero, posta in fermentazione, e fors' anche si aggiunge quello ottenuto dalle incisioni fatteci o dal sugo fluito naturalmente, e s' involuppa poscia questa massa nelle foglie del papavero. Le ultime possono contribuire allo sviluppo dell' odore proprio all' oppio; imperocchè *Dubuc* rimarcò che queste foglie, allorchè sono esse tosto seccate, acquistano l' odore narcotico dell' oppio, e non è improbabile che esse sieno impiegate in uno stato semi-secco onde fare copertura ai pani d' oppio.

Concordano benissimo con questa opinione di *Dubuc* le sperienze di *Kühn* di *Ainstadt*; anche l' osservazione di *Josse* che il residuo ottenuto col lavamento dell' oppio coll' acqua fredda abbia la proprietà di tingere in verde gli olj, il che sembra derivare dal deposito verde della farina, non può convenientemente attribuirsi al sugo colato naturalmente, imperocchè non si può trovare in questo alcun deposito di farina.

Sembra poi che il processo per ottenere l' oppio sia diverso secondo la diversità de' paesi. Ci instruisce una notizia inserita nei *Neuest. Beitr. zur Kunde von Indien* (1806, tom I, p. 469) sulla preparazione dell' oppio in *Oujrin* nella provincia di *Malava*.

Si semina il papavero in dicembre. Si concima bene il fondo con degli escrementi di vacca, e con della cenere. Lo si ara per sette volte, e se ne fanno de' quadrati di tre fino a quattro piedi. Dopo otto a nove giorni se ne bagna il campo (cioè per alcune dita sotto l'acqua), e questa operazione si ripete ogni dieci a dodici giorni. Dopo ciascuna irrigazione, si smuove il terreno quando è ancora molle con uno strumento di ferro, onde renderlo più sciolto. Nello stesso tempo se ne leva tutta la malerba. Se le piante diventano troppo fitte le si diradano, cosicchè le restanti diventino, l' una dall' altra, distanti cinque dita.

Il papavero fiorisce in febbrajo, e se ne raccoglie l' oppio in marzo ed in aprile, più presto o più tardi secondo che fu il tempo della seminazione. Il papavero bianco somministra maggiore quantità d' oppio del rosso. La bontà dell' oppio è eguale in ambedue. Allorchè ne sono caduti i petali, ed i capi acquistano un colore bianchiccio, è allora il tempo di farne le incisioni. Si eseguisce quest' operazione con uno strumento a tre denti, i quali sono distanti l' uno dall' altro una mezza linea, se ne straccia la pelle dalla cima della capsula fino alla base. S' intraprende questa lacerazione dopo mezzogiorno ed alla sera, e se ne raccoglie l' oppio alla mattina seguente. — Si lacerano le capsule in tre giorni consecutivi. In quattordici giorni tutte le capsule di un campo sono trattate in questo modo, e se ne raccoglie l' oppio. In un anno fertile ogni piede quadrato del campo dà 7 fino a 11 libbre di oppio; 2 $\frac{1}{2}$ a 5 libbre indicano una cattiva raccolta.

Si mescola in questi paesi l' oppio, tosto sul principio, coll' olio, affinchè esso non si secchi. Coloro che raccolgono l' oppio hanno con seco un vaso con un poco d' olio di sesamo, ovvero di lino. L' oppio che sorte dalle fenditure, ne è levato con un piccolo strumento di ferro, stato prima tuffato nell' olio. Si tiene un poco di olio nella mano nella quale si pone l' oppio stato preso collo strumento di ferro, ed è impastato coll' olio. Se si ha bastante quantità d' oppio nella mano, lo

si getta nel vaso dell'olio. Tutta la quantità raccoltasi è nel ritoroo a casa impastata in una massa, e gettata io un vaso con maggiore quantità d'olio, in cui si raccoglie tutto il prodotto di questa ricolta. Da ciò si rileva che non può essere determinata la quantità d'olio che si ritrova io una data massa.

Le falsificazioni dell'oppio si fanno colle foglie secche del papavero e talvolta anche colla cenere.

(V. *Gren's Pharmacologie*. Seconda ed., tom. I, sez. 1, p. 334 e seg. — *Bucholz nel Trommsdorff's Journal der Pharmacie*, tom. VIII, fasc. I, p. 24 e seg. — *Sertürner*, Giorn. cit., tom. XIV, fasc. I, p. 47 e seg. — *Dubuc*, *Ann. de Chimie*, tom. XXXI, p. 181 e seg. — *Derosne*, Giorn. cit., tom. XLV, p. 257 e seg. — *Josse*, *Hist. de la Soc. de médecine à Paris pour l'an 1776*, p. 320. — *Römer's Annalen der Arzneimittelkhere*, tom. I, fasc. III. — *Gehlen nei Berl. Jahrb. für die Pharm. auf das Jahr*, 1803, p. 168 e seg.).

ORDINI DI ARCHITETTURA. — Si oltrepasserebbero di troppo i confini a' cui deve essere limitato un articolo, se noi qui volessimo parlare dell'intera dottrina architettonica; essa esigerebbe un ampio trattato, in cui fosse compresò tutto ciò che riguarda le estese scienze che vi si riferiscono, e le arti per quauto vi debbono aver parte; noi ci riserveremo quindi a parlare dei diversi ordini che alla giudiziosa architettura sono fondamento; e faremo inoltre alcuni cenni elementari dell'architettura.

È un fatto noto a tutti gli uomini di gusto, che i modelli non hanno grazie, e non presentano uno stile puro ed elegante, se non quando le parti sono frazioni semplici dell'insieme. La metà, il terzo, il quarto sono ad un dipresso le sole frazioni alle quali il nostro occhio possa accostumarsi, al di là non vi ha più che confusione, perchè noi non possiamo più percepirne de' rapporti che sono troppo complicati, e che per questo motivo pure piacciono meno al nostro occhio. In oltre noi siamo così accostumati a colpire le forme regolari, a distinguere le linee rette, verticali, orizzontali od anche incrociocchiantesi perpendicolarmente fra di esse sotto tutte le direzioni, che non bisogna mai allontanarsene fino a sortire dai limiti che determinano queste condizioni. Laonde gli arresti devono essere vivi, paralleli o perpendicolari all'orizzonte, i cordoni e le curve non devono unirsi formando de' gomiti; ogni soluzione di continuità deve essere severamente esclusa. Le porte e le finestre praticate in un muro per farvi entrare l'aria e la luce, devono avere i loro assi disposti in linea verticale da un piano all'altro, le loro aperture eguali ad un medesimo piano, le loro basi su una direzione orizzontale, ecc.

Le superficie che si chiamano *rivoluzioni*, perchè si percepiscono formate di una linea curva che gira all' intorno di un asse, sono parimente le più gradevoli a vedersi: ciascuna sezione perpendicolare all'asse produce un cerchio, come in tutte le opere fatte al tornio; e noi siamo esercitatissimi nel riconoscere questa curva ovunque ci si presenta. Le disposizioni che attestano la solidità e la convenienza, sono sempre quelle che ci piacciono di più.

Noi abbiamo indicato nella tav. XVI con de' tratti punteggiati le linee di costruzione; necessarie per formare il disegno degli ornamenti: questi punteggiamenti devono essere cancellati, quando il disegno è terminato. Vi si mostrano principalmente i diversi membretti.

Il *listello*, fig. 1, il *tondino*, fig. 2, il *cavetto* o *guscio*, fig. 3, sono membretti di cui non se ne può avere idea senza spiegazione. Vi si riconoscono evidentemente delle orizzontali, delle verticali e de' cerchi, le di cui linee punteggiate indicano il diametro. Il *listello* è un piccolo niembretto quadrato, che accompagna uno più grosso, o separa le scanalature di una colonna: l'*astragalo* è il niembretto o *modanatura* che termina il fusto (fig. 16).

Il *toro* o *bastone* di cui si vede il profilo (fig. 4) è un grosso niembretto che s'impiega alla base delle colonne, è formato da un semicerchio, il cui diametro è verticale, si volge all'intorno dell'asse della colonna, e forma una rivoluzione compiuta. Il *plinto* è un corto cilindro che sostiene il *toro*.

Il *quarto di rotondo* od *avolo*, che si vede nella fig. 5, e che è rovesciato nella fig. 6, è formato come il *toro*, ma dà un quarto di cerchio: è un *semitoro* (la *guscia*), ed il volume che si ottiene tagliando il *toro* in due parti eguali con un piano orizzontale.

Il *tallone* diritto o *rovesciato* è indicato dalla fig. 7 e 8 co' suoi listelli, è formato di due archi di cerchio adb a $d'b'$ uniti, estremità ad estremità, i di cui centri c e c' sono situati da una parte e dall'altra della retta bb' , che unisce le loro estremità: questa linea, che è punteggiata, è tagliata nel mezzo a dagli archi del cerchio, e ciascuna metà è la base di un triangolo equilatero, la di cui sommità è al centro. La retta c, c' che unisce questi due centri, passa per il punto a di riunione de' due archi, mezzo della retta bb' .

La gola (fig. 9) si costruisce nella medesima maniera; non è che una gola, la di cui concavità è cambiata in convessità, e reciprocamente.

Si rimarcano negli edifizj quattro modi differenti, adottati per l'ordinamento regolare, e per la proporzione delle loro parti, e sono i nominati quattro ordini d'architettura, cioè il *toscano*, il *dorico*, il *jónico* ed il *corintio*. Si distinguono in ciascuno tre parti la *colonna*, il *sopraornato* o *cornicione*, o *trabeazione* che la sormonta ed il *pedestallo* che lo porta; quest'ultimo manca frequentemente ed è rimpiazzato da un solo *plinto*: l'ordine è allora ridotto alle due prime parti. Alcune volte l'edifizio non ha colonne; ma ciò non impedisce che sia costruito in tale e tal altro ordine, a cagione delle proporzioni e degli ornamenti che si osservano nell'ordinamento generale.

L'ordine *corintio* (1) si distingue per la ricchezza delle sculture che ornano il suo *fregio*. Questi ornamenti possono variare all'infinito. La tavola ne presenta alcuni esempj. Il capitello della colonna è ancora rivestito di due serie di foglie, e di otto volute, come si vede nella fig. 14.

L'ordine *jónico* (2) è rimarcabile per l'eleganza della sua forma, e delle *volute* del suo capitello (fig. 12) (V. anche la tav. XVIII).

(1) *Vitruvio* deriva l'origine di quest'ordine da *Callimaco* che lo immaginò alla vista di un acanto posto alla tomba di una dozzella di Corinto che colle sue foglie formava una voluta o riccio; e ne nacque quindi la denominazione di ordine *Corintio*.

(2) *Vitruvio* chiama inventore di quest'ordine *Jono*, che lo immaginò allorché ebbe a fabbricare il tempio di *Diana*.

L'ordine dorico (1) è più severo: il suo fregio è ornato di *triglifi* (2) e di *metopi* (3) (fig. 11).

Finalmente l'ordine toscano (4) porta il carattere della semplicità e della solidità: esso non ammette alcun ornamento (fig. 10).

I diversi ordini d'architettura sono, oltre questi caratteri distintivi, sottoposti a delle proporzioni che regolano le dimensioni relative delle parti, come esporremo. Noi non parliamo del quinto ordine detto *composto* (V. la tav. XIX), formato del *jonico* e del *corintio*, come neppure degli ordini *attico*, *arabo*, *gotico*, *alemanno*, ecc. perchè non sono più in uso e non potrebbero essere trattati senza eccedere i limiti di quest'articolo.

Paragonando i diversi monumenti che gli artisti hanno giudicato degni di essere presi per modello, in ragione del gusto che vi si osserva, si rimarcava fra le loro parti delle proporzioni che hanno servito di regola per imitarle. Non è che in fatto esistano regole rigorose che non siano giammai state smentite: l'arte non conosce queste regole fisse che si ritrovano nelle scieoze. Bisogna solamente concepire, che certe proporzioni essendo state più ordinariamente impiegate, e dietro la dichiarazione di tutte le persone di gusto, essendo le più convenienti, questo sistema deve essere considerato come una regola da cui non è permesso d'allontanarsi senza motivo. Il disegnatore che si è sottoposto all'osservazione di questi rapporti si mette in salvo dalla critica: l'effetto che produce è gradevole all'occhio, e può calcolare sul suffragio degli uomini dell'arte. E nell'osservanza di questi precetti che gli artisti fanno consistere la *purità delle forme*. Ecco le relazioni proporzionali che si devono stabilire fra le parti principali degli ordini dell'architettura.

In tutti gli ordini il *sopraornato* ha per altezza il quarto della colonna, il *pedestallo* o *basamento* il terzo. Ciascuna di queste tre parti è suddivisa essa stessa in tre, cioè:

Il *pedestallo* in *cimazio*, *dado* e *basamento*;

La *colonna* in *base*, *fusto* e *capitello*.

Il *sopraornato* in *architrave*, *fregio* e *cornice*.

Si ha cura di proporzionare la grossezza della colonna al suo ordine, alla sua altezza ed all'elevazione totale dell'edifizio. È sempre il fregio che porta le sculture di cui si arricchisce e decora l'edifizio: i talloni, i tori, le fasce e la cornice del sopraornato ne presentano parimente in molti casi.

La colonna toscana, comprendendovi la base ed il suo capitello, ha per altezza sette volte il suo diametro; la colonna dorica otto volte; la *jonica* nove volte; la *corintia* dieci volte.

Le suddivisioni sono regolate sulla medesima scala, il che ha

(1) Quest'è l'ordine il più antico, e *Vitruvio* dice esserne l'inventore *Doro*, che lo impiegò pel tempio di *Giunone* nell'antica città d'*Argo*.

(2) I *triglifi* sono il distintivo di quest'ordine, ed indicano le teste delle travi.

(3) I *metopi* sono gl'intervalli fra i *triglifi*.

(4) L'ordine toscano non è che il *dorico* fatto più semplice, e spogliato de' suoi ornamenti: esso è poco meno antico del *dorico*; e la denominazione *toscana* viene dai *Toscani*, che molto l'adottarono per gli edifizi solidi e serj: essa è di data molto più tarda.

fatto dare il nome di *modulo* al raggio della colonna od alla sua semi-groschezza, che, una volta determinata, dà essa pure l'altezza del fregio, quella della cornice, del fusto, ecc. Questo modulo è diviso in dodici parti eguali negli ordini toscano e dorico, ed in diciotto nei due altri. Ecco le proporzioni io moduli delle parti costituenti, proprie a ciascun ordine.

Ordine toscano (fig. 10).

Colonna 14 moduli . . .	{	Basamento . . .	1	mod.
		Fusto . . .	12	
		Capitello . . .	1	
Sopraornato 3 1/2 mod. . .	{	Architrave . . .	1	
		Fregio . . .	1 1/6	
		Cornice . . .	1 1/3	
Piedestallo 4 2/3 mod. . .	{	Cimazio . . .	1/2	
		Dado . . .	5 2/3	
		Basamento . . .	2 1/3	

Io tutto 22 1/6 mod.

E senza piedestallo 17 1/2

L'intervallo che separa le colonne, o la distanza dalla superficie di una colonna alla superficie di quella che le siegue, si chiama *intercolonnio*; egli è di 4 moduli 2/3.

Ordine dorico (fig. 11).

Colonna 16 moduli . . .	{	Basamento . . .	1	mod.
		Fusto . . .	14	
		Capitello . . .	1	
Sopraornato 4 moduli . . .	{	Architrave . . .	1	
		Fregio . . .	1 1/2	
		Cornice . . .	1 1/2	
Piedestallo 5 mod. ed 1/3 . . .	{	Cimazio . . .	1/2	
		Dado . . .	4	
		Basamento . . .	5/6	

Io tutto 25 1/3 mod.

E senza piedestallo 20

L'intercolonnio è di 5 moduli 1/2.

Ordine jonico (fig. 12).

Colonna 18 moduli . . .	{	Basamento . . .	1	mod.
		Fusto . . .	16 1/3	
		Capitello . . .	2/3	
Sopraornato 4 mod. e 1/2 . . .	{	Architrave . . .	1 1/4	
		Fregio . . .	1 1/2	
		Cornice . . .	1 3/4	
Piedestallo 6 moduli . . .	{	Cimazio . . .	1/2	
		Dado . . .	5	
		Basamento . . .	1/2	

Io tutto 28 1/2 mod.

E senza piedestallo 22 1/2

L'intercolonnio è di 4 moduli e 1/2.

Ordine corintio (fig. 13).

Collonna 20 moduli . . .	{	Basamento . . .	1	mod.
		Fusto . . .	16	$\frac{2}{3}$
		Capitello . . .	2	$\frac{1}{3}$
Sopraornato 5 moduli . . .	{	Architrave . . .	1	$\frac{1}{2}$
		Fregio . . .	1	$\frac{1}{2}$
		Cornice . . .	2	
Piedestallo 6 $\frac{2}{3}$ mod. . .	{	Cimazio . . .	0	mod. 14 parti
		Dado . . .	5	4
		Basamento . . .	0	$\frac{2}{3}$

In tutto 31 $\frac{2}{3}$ mod.

E senza piedestallo 25

L'intercolonnio è di 4 moduli $\frac{2}{3}$.

Mostriamo con degli esempj l'uso di questi membri nella composizione degli edifizj ed anche nella fabbricazione d'un mobile.

Per innalzare un ordine d'architettura che sia di una data altezza, si dividerà quest'altezza, espressa in metri, pel numero de' moduli propri a quest'ordine: il quoziente sarà il modulo od il semi-modulo del basso della colonna; diciamo il *basso* della colonna, perchè si è rimarcato che la colonna ha maggiore grazia, e fors'anche maggiore solidità, allorchè il suo fusto è leggermente assottigliato verso la sommità. Partendo dal terzo inferiore (che è cilindrico), si diminuisce dunque insensibilmente la densità della colonna, in modo che il suo diametro abbia in alto un terzo meno di modulo che alla sua base: i due terzi superiori formano una sorta di cono troncato poco differente da un cilindro.

Determinato il modulo, come abbiamo detto, si compone una scala su questa lunghezza, presa per unità, e questa scala serve per dare le altezze di tutte le suddivisioni della *cornice*, del *fregio*, dell'*architrave*, ecc.; si tirano poi punti così fissati delle linee rette orizzontali; le parallele intercettano fra di esse gli spazj in cui sono compresi i membra.

Se si vuole sostenere, per es., il marmo di un armadio, o di un cammino col mezzo di colonne corintie senza piedestallo, e senza sopraornato, supponendo che l'altezza della colonna sia di 12 decimetri? si divide 12 per 20, numero de' moduli che deve avere la colonna corintia, secondo il quadro che precede; e si trova che il modulo deve avere 6 centimetri: tale è l'unità della scala. La colonna avrà 12 centimetri di densità dal basso; il fusto 10 centimetri d'altezza (o 16 moduli $\frac{2}{3}$), ed il capitello 14 centimetri (o 2 moduli $\frac{1}{3}$).

Reciprocamente, se si circonda il basso di una colonna con un filo per misurarne il contorno, sarà molto facile di conchiuderne il modulo (si deve moltiplicare la circonferenza per 0,159 per avere il raggio del circolo), ed in seguito le altezze dell'intero edificio e di tutte le sue parti, secondo l'ordine d'architettura che si è impiegato.

È su questi principj che si eseguono tutte le composizioni di architettura; e la scala che si vede nella tavola ne mostra l'applicazione, ed indica come si formano i diversi profili.

I frontoni o frontispizj sono costruzioni triangolari (essi sono

posti nell'alto dell'entrata di un edificio od al disopra delle porte, delle finestre), le di cui proporzioni relative variano secondo le convenienze; il clima, la località ed il gusto. Se ne vedono di piccoli, la di cui altezza è il terzo della base, altri in cui non è che il quarto, il quinto ed anche il sesto. Bisogna dire ad un dipresso lo stesso in riguardo de' diversi membrai che compoogono le corioi, i capitelli, ecc.

I pilastri sono colonne quadrate (o piuttosto parallelepipedi rettangolari) che di rado si isolano: per lo più s'internaoo in grao parte ne' muri e ne tavolati, facendone sortire solamente circa il terzo od il quarto d'un modulo. Del resto i loro ornameoti, i capitelli, la base, tutte finalmente le proporzioni vi sono regolate secondo i preceiti dell'ordine al quale questi pilastri appartengono.

Le poste, i rubeschi (ornamento formato di figure e di tratti di altre forme intrecciati gli uni oagli altri), le palme (perchè sono fatte a foggia delle foglie di palma) sono ornamenti che s'impiegano solamente sulle superficie piane o cilindriche, come i fregi, le fasce, ecc.

I Romani ornavano i metopi (spazio che è tra l'uno e l'altro triglifo ed i suoi capitelli) dell'ordine dorico, di bacioi, di vasi, di teste di bue e di strumenti in uso ne' sacrifici.

Merita poi speciale considerazione l'ordine toscano ed il dorico del Palladio, il jonico del tempio della *Fortuna Virilis* a Roma, e quello del teatro di *Marcello* a Roma, ed il composto di Palladio e del *Vignola* che sono rappresentati dalle tavole XVII, XVIII e XIX colle misure originali, e che possono servire di ottimi modelli.

Molto ioieressante è l'architettura e la magnificenza delle terme d'*Agrippa*, d'*Antonino Caracalla*, di *Dioclesiano*, disegnate da *Andrea Palladio*, e di altre pure che qui sarebbe troppo il descrivere.

Prima di descrivere queste terme è necessario premettere la significazione de' diversi nomi che furono dati alle differenti loro parti e i loro usi, che'alcuni autori sosteogono essere secondo notizie bene appoggiate; ed è come segue:

Apoditerio. Luogo destinato per ispogliarsi prima di entrare nella stufa, ove trovavasi un uomo chiamato *capsario*, che non faceva altro che custodire le vestimenta di coloro che venivano a lottare.

Battisterio. Luogo in cui gli uomini si tuffavano ioicramente per bagnarsi.

Coriceo. Luogo destinato pel giuoco della palla.

Conisterio. Luogo in cui si conservava la polvere, di cui facevano uso i lottatori per asciugare il loro sudore, e per aspergere l'avversario nnto, perchè fosse più facile alla presa.

Efebeo. Luogo pei oovizj della ginnastica.

Eleotesio. Stanza degli oli e degli unguenti. In questa si ungevano altri prima di lottare, altri dopo ed altri prima di entrare nel bagno.

Eliocammino. Luogo a volta, lucidaioente intonacato, che rivolto al sole ne riceveva il calorico.

Escola. Stanza spaziosa ove aspettavansi gli amici per uscire dalle terme.

Essedre. Luoghi destinati alle dispute filosofiche e rettoriche.

Frigidario. Bagno d'acqua fredda, secondo alcuni; secondo altri, luogo in cui trattenevansi coloro che erano usciti dai bagni caldi, ood accostumarsi all'aria esterna.

Ipocausto. Luogo in cui facevasi il fuoco per riscaldare le stuoie e le acque.

Laconico. Luogo in cui si sudava.

Lizza. Campo chiuso steccato o sia il terreno nel quale i cavalieri antichi facevano le loro giostre e pugue speciali.

Palestra. Luogo destinato agli esercizi della lotta, del disco e della corsa.

Piscine. Da principio furono luoghi destinati per contenere i pesci. Dappoi venne usanza che gli antichi chiamavano *piscine* tutti i luoghi in cui gli uomini potevano nuotare e bagnarsi.

Sferisterio. Luogo di forma rotonda comodo pel giuoco della palla e per diversi altri esercizi.

Sisto. Significa presso i Greci un luogo coperto; presso i Latini un luogo scoperto.

Stadio. Luogo presso i Romani coperto, presso i Greci scoperto, destinato per gli esercizi atletici, e diوتا ancora una lunghezza di 125 passi.

TAVOLE XX e XXI.

Terme d'Agrippa.

Agrippa, uomo di genio nato alle grandi imprese fece inalzare con sorprendente magnificenza i bagni che portavano il di lui nome, de' quali morendo fece dono al popolo romano.

Di queste terme d'*Agrippa* e di altre pure trasse i disegni *Andrea Palladio*, allorquando tutto inteso era ad esaminare le superbe reliquie della romana architettura.

Immensa era l'area occupata da questa grandiosa fabbrica, e regolare era la collocazione delle sue parti. — Compreudevansi in essa il vestibolo, le gallerie, i peristili, l'essedre, i sisti, le lizze, le biblioteche e le stanze per le conversazioni, oltre infinite altre piccole parti. Tutte queste erano simmetrizzate coo belle proporzioni, ed avevano il loro uso ricercato dal genio di quella nazione che combinava in simili luoghi l'esercizio delle filosofiche discipline, della ginnastica medica ed atletica co' più voluttuosi divertimenti. Le denominazioni di queste parti poco sono da noi conosciute, benchè *Chaméron* abbia ai numeri di *Palladio*, con cui sono segnati gli alzati, aggiuoto nella pianta i numeri determinanti le grandezze delle parti, iodicando pure di queste e gli usi particolari, e le più minute denominazioni; ma hassi ragionevolmente a temere che siasi talvolta ingannato.

Gli alzati erano decorati da colonne di diverse grandezze e di vario ordine, da volte grandiose, da oicchie, frontoni, bassirilievi e da statue eccellenti. Varie scale, alcune diritte ed altre a chiocciola erano anncchiate nelle enormi muraglie.

Esaminatisi gli ordini che ornano l'estereo si trovarono le colonne corintie del *panteon* d'un'altezza di piedi 40, once 3. Le colonne corintie del *frigidario*, del *tiepidario*, del *laconico*, e del bagno caldo sono alte dieci diametri, e due quinti, e la loro trabeazione è minore un quarto della quinta parte dell'altezza delle colonne.

Le colonne isolate della lizza segonta *S* hanno un diametro di piedi 3 e mezzo, sono alte dieci diametri ed un settimo, e la loro

trabazione è un poco minore della quinta parte. È giudicato dorico l'ordine che circonda i due peristili, perchè le colonne sono di otto diametri. Non si è potuto rilevare qual proporzione avesse la trabazione, perchè non è segnata coi numeri.

Gli archi frapposti alle colonne della lizza sono larghi piedi 17 e mezzo, alti 33, cioè due larghezze, meno la nona parte.

Si sarebbero ritracciate le proporzioni, se fossero notate con numeri le loro lunghezze, larghezze ed altezze; ma siccome non vi sono segnate in modo da poterle calcolare con precisione, non si è creduto di stabilire le accennate proporzioni per via di congettura.

L'ammasso di tanto materiale, che occupava un'area immensa, che nella varia struttura delle sue parti presentava ad una numerosissima popolazione tutte le opportunità per giuochi, per salutari esercizi e per piaceri, avrà certamente in tutti i tempi eccitato la maraviglia; e più ancora, perchè trovavansi in queste terme uniti alla più magnifica architettura gli ornamenti e per ricchezza di materiali, e per la rarità dell'opera preziosissimi. Agrippa per decorare con ricca magnificenza le sue terme comperò dai Ciziceni dieci pitture a carissimo prezzo, e fece anche acquisto di un numero ben grande di statue, da espertissime mani lavorate, e tra queste anche quella di Apossimeno, una delle più belle opere di Lisippo. Plinio il naturalista, parlando di questa statua, dice: *distingentem se, quem Marcus Agrippa ante thermas suas dicavit, mire gratum Tiberio principi, qui nequivit temperare sibi in eo, quamquam imperiosus sui inter initia principatus, transtulitque in cubiculum, alio ibi signo substituto. Cum quidem tanta populi Romani contumacia fuit, ut magni theatri clamoribus reponi Apoxiomenon efflagitaverit, princepsque, quamquam adamatum, reposuerit* (Plin. Nat. Hist., lib. XXXIV, cap. 8).

Per relazione dello stesso storico ammiravasi in queste terme una profusione di pitture a colori invetriati e di stucchi marmorioi. Agrippa certe in thermis, quas Romae fecit figulinum opus encausto pinxit, in reliquis albario adornavit (Plin. Nat. Hist., lib. XXXVI, cap. 25).

Flaminio Vacca scultore romano, celebratissimo, il quale fioriva verso la metà del secolo decimosesto, riporta alcuni pezzi di valore infinito, che servivano a decorare l'esterno di quest'opera. Nominava un leone di basalto, un'urna di porfido, ed una parte del busto d'Agrippa di bronzo. Se tale era l'esterna ricchezza degli ornamenti di questa fabbrica, si può concepire appena quanto preziose fossero le decorazioni interne.

A, Panteo;

B, Luogo in cui si banoano gli atleti;

C, Apoditerio;

D, Sisto;

EE, Stanze degli atleti;

FF, Stanze ove si teneva la conversazione;

GG, Gallerie ad uso di quelli che si esercitavano nel sisto;

HH, Peristili;

II, Esfebro e Sferisterio;

KK, Conisterio ed Eleoterio,

L, Frigidario;

M, Stanza per sudare o tiepidario, il quale aveva il laconico da una parte, ed il bagno caldo dall'altra;

N, Laconico;
O, Bagno caldo;
PP, Essedre;
Q Q, Appartamenti degli ufficiali che avevano cura de' bagni;
R, Tonstrina;
SS, Lizza, ove si facevano gli esercizi, quando era buon tempo;
TT, Biblioteche;
V V, Scale che circondavano le terme.

TAVOLE XXII e XXIII.

Terme d'Antonino Caracalla (1).

Le terme di *Antonino Caracalla* differenti dalle altre nella struttura, le superavano tutte in grandezza, magnificenza e bellezza. Erano dette *Antoniane*, e giunsero al loro compimento il quarto anno del di lui regno, cioè l'anno 217 dell'Era cristiana.

Mirabile era in vero la splendidezza di quest'opera insigne, eccellente il gusto, con cui fu dagli architetti inastrevolmente ideata. Alcune sue parti erano costrutte in maniera, che gli artefici de' secoli posteriori, quantunque nelle meccaniche peritissimi, credettero impossibile l'imitarle. Al proposito d'*Antonino Caracalla*, e di queste sue terme, dice *Elio Sparziano* nella vita dello stesso *Caracalla*, cap. 9: *Reliquit thermas nominis sui eximias, quarum cellam solialem architecti negant posse ulla imitatione, qua facta est, fieri; nam ex aere, vel cupro cancelli superpositi esse dicuntur, quibus concameratio tota concredita est; et tantum est spatii, ut idipsum fieri negent potuisse docti mechanici.*

La rotunda segnata *A*, che dovrebbe essere il vestibolo, è alta quanto il suo diametro, e quasi un terzo di più. I due tiepidarj *OO*, calcolando i diametri della loro figura ellittica, hanno un'altezza proporzionale armonica. Le due stanze pei bagni caldi segnate *NN* sono alte un quarto di più della larghezza. Il sisto è lungo due larghezze, e poco più di un terzo; egli è ornato di colonne che sono alte 10 diametri, ed hanno il diametro di 4 piedi: la trabeazione è fra la quarta e la quinta parte dell'altezza di esse colonne. I due peristili non hanno i portici che da tre lati: modo rade volte praticato. Le colonne di questi peristili sono alte 25 piedi, ed hanno la proporzione di 10 diametri. La trabeazione è alta la quinta parte, e gl'intercolonnj sono di 2 diametri e 5 sesti.

A, Rotonda;
B, Apoditerio;
C, Sisto;
D, Piscina;
EE, Vestibuli dalla parte della piscina, i quali servivano agli

(1) Alle radici del monte Aventino, si veggono le immense rovine delle terme di *Caracalla*, che anticamente erano uno de' più belli, e più grandi edificj di Roma. La città di Roma, ovvero breve descrizione di questa superba città, ecc. Roma MDCCLXXIX.

spettatori, e dove si ponevano i vestimenti di quelli che si bagnavano;

FF, Vestibuli all'ingresso delle terme: le biblioteche erano da ciascuna parte.

G G, Stanze nelle quali i lottatori si preparavano agli esercizi della lotta; e scale per cui si saliva al secondo piano;

HH, Peristili che nel mezzo avevano una piscina che serviva per bagnarsi. Dalle rovine pareva che cotesti portici fossero stati ornati di bassirilievi di marmo, che gli attorniaavano, e che erano attaccati ai muri con dei ramponi di bronzo. Non è molto tempo che in questo luogo si vedeva ancora un frammento che rappresentava due gladiatori;

II, Efebei o luoghi di esercizio;

KK, Eleoterj;

LL, Vestibuli sopra de' quali eravi una stanza lastricata alla mosaica;

MM, Laconici;

NN, Bagni caldi;

OO, Tiepidarij;

PP, Frigidarij;

QQ, Luoghi per uso degli spettatori e de' lottatori;

RR, Essedre de' filosofi;

S, Luogo d'esercizio;

TT, Situazioni in cui si faceva riscaldare l'acqua;

UU, Celle in cui si prendevano i bagni. Restava ancora, non è cosa antica, in quelle segnate coll'asterisco, un bagno nel quale vi era dell'acqua, e forse vi sarà anche attualmente;

WW, Stanze che erano destinate per la conversazione;

YY, Conisterj;

ZZ, Luoghi in disparte che servivano d'ornamento, e ne' quali gli spettatori potevano stare a vedere;

1, Teatro, sopra il quale gli spettatori potevano vedere gli esercizi allo scoperto;

2, 2, Appartamenti di due piani ad uso di quelli che avevano cura de' bagni;

3, 3, Essedre, ove s' insegnava la ginnastica;

4, 4, Stanze per uso di quelli che facevano gli esercizi;

5, 5, Vestibuli che conducevano alle accademie;

6, 6, Tempj;

7, 7, Accademie;

8, 8, Portici in cui i direttori degli esercizi passeggiavano senza essere esposti allo strepito delle palestre;

9, 9, Bagni coperti per uso di quelli che non credevano a proposito di fare l'esercizio nel sisto;

10, 10, Scale che conducevano in alto;

11, 11, Situazioni dove, secondo *Chameron*, vi erano le scale per le quali si montava alla palestra;

12, 12, Scale che conducevano alle celle sotterranee in cui si prendevano i bagni;

13, 13, Recipiente d'acqua.

TAVOLE XXIV, XXV e XXVI.

Terme di Diocleziano.

Rinomatissime sono le terme di *Diocleziano* per la loro magnificenza, e pei visibili vestigj, che ad onta del tempo e della barbarie anche in oggi servono di veraci testimonj della romana grandezza, e del magnifico genio di quegli imperadori.

Secundo *Eusebio*, queste terme sono state costrutte l'anno dell'era comune 302.

Esaminando il grandioso spazio che viene occupato da questo vasto edificio, esso presenta all'immaginazione un complesso di grandezza, di cui a' giorni nostri pochi esempj ne abbiamo, quando non si volesse paragonarlo co' serrag'j dell' imperatore d'Oriente.

Sorprendente al sommo è la regolare e nello stesso tempo variata disposizione delle sue parti, cioè de' peristili, delle essedre, delle biblioteche, del teatro, delle stanze, de' templi, de' portici e delle gallerie. Passando ad osservare quale corrispondenza vi sia fra la larghezza, lunghezza ed altezza di alcune parti, rilevasi che il bagno de' lot-tatori *A* è di due larghezze ed un quinto, ed ha un'altezza di una larghezza ed un quarto. Le due stanze *L*, e le due *M* hanno quella proporzione fra la lunghezza e la larghezza che ha il 3 al 4. Riflettasi che nelle altezze non è stata osservata alcuna delle tre medie particolarmente praticate dal *Palladio*. Avvertasi che i due peristili *W*, segnati con numeri, sono minori di due larghezze, e sono disegnati, misurandoli colla scala, 9 piedi più lunghi. La navata principale del sisto *C* è lunga due larghezze, ed intorno due quinti; la sua altezza si avvicina alla media proporzionale armonica. Le due biblioteche *R* sono lunghe una larghezza e tre quinti, oppure hanno la proporzione che ha il 3 al 5.

Di quattro piedi e mezzo è il diametro delle colonne maggiori esterne del bagno *A*, le quali sono alte piedi 41 e mezzo, che sono 9 diametri ed un quarto; la trabeazione è 2 once maggiore della quinta parte delle colonne.

Le altre colonne esterne delle stanze *L M N O* sono alte 9 diametri. L'ordine principale, di cui è ornato il sisto, ha le colonne alte piedi 41, il diametro delle quali è di piedi quattro e mezzo.

Le essedre de' filosofi segnate *X* sono alte quant'è il loro diametro; ed i tempi *P* hanno d'altezza un diametro ed un ottavo.

Trovasi incisa nella raccolta di *Burlingthorpe* una tavola segnata in prospettiva (V. la tav. XXVI) che dimostra la metà delle parti interne di queste terme, cioè quella del sisto *C*, una delle stanze *V*, un'altra delle stanze *T*, un lato d'uno dei peristili *W*, ed uno degli esedrei *I*; e sembra che *Palladio* abbia disegnato questa tavola per dimostrare le parti interne in un punto di vista più luminoso, e per far vedere gli andamenti delle volte di ciascheduna delle stesse parti; e la si incise nella stessa maniera colla quale il *Palladio* l'ha disegnata, cioè pittoricamente per non alterare un'opera sì preziosa.

A, Bagno degli atleti;

B, Apoditerio;

C, Sisto col margine *aa*, ecc. che lo circonda;

- D*, Piazza nella quale vi era una piscina;
EE, Vestibuli;
FF, Sale ove si radunavano quelli che presiedevano ai giuochi per distribuirne i premj;
G G, Bagni freddi pel servizio di quelli che non volevano fare i loro eseroizj nel sisto;
HH, Conisterj;
II, Efebei;
KK, Eleoterj;
LL, Frigidarj;
MM, Tiepidarj;
NN, Bagni caldi;
OO, Laconico;
PP, Pare che fossero tempj;
QQ, Biblioteche greche e latine;
RR, Vestibuli delle sale mentovate qui sopra;
SS, Entrate dietro il teatro;
TT, Stanze ampie e magnifiche, dalle quali potevansi vedere gli esercizj che si facevano nel sisto, senza esser incomodati da quelli che si esercitavano;
VV, Stanze per servizio degli atleti;
WW, Peristili, ognuno de' quali aveva nel mezzo una piscina;
XX, Essedre de' filosofi;
YY, Bagni de' filosofi, lontani dallo strepito del sisto;
ZZ, Apoditerj ed eleoterj vicini a questi bagni;
 1 1, Appartamenti de' custodi de' bagni;
 2 2, Scuole;
 3 3, Stanze per quelli che si esercitavano allo scoperto;
 4 4, Luoghi d'esercizio;
 5 5, Teatro;
 6 6, Scale che conducevano in alto.

ORICELLO. — (V. gli art. *LICHENI*, p. 133 e seg. e *TINTURA*).

ORNIBLEND. — (V. l'art. *AMFIBOLA*).

ORO (MINIERE DI). — Finora si è riscontrato l'oro solo in istato metallico; lo si è scoperto in masse di un rimarcabile peso. Gli Spagnuoli ritrovarono a Cinequilla nella provincia di Sonora de' pezzi di oro di 9 marchi di peso. In un altro luogo nominato la *Fossa Yecorata* in Cinalod ritrovarono essi un pezzo d'oro della finezza di 22 caratti, che pesava 16 marchi e 4 once. Esso è attualmente conservato nel gabinetto reale de' minerali di Madrid. L'istituto nazionale ne possiede un pezzo di quasi egual peso. Quest'esemplare ha pei dilettanti delle scienze ancora un'altra qualità rimarcabile. Nel tempo del terrorismo dovea questo pezzo essere fatto in moneta; si offerse allora i naturalisti francesi di pagare col proprio al governo il valore del metallo, ed ottennero di avere per vantaggio delle scienze questo raro esemplare. *Daubenton* fa menzione di una massa d'oro nativo del peso di 66 marchi.

Per lo più si trova esso in grani e fogliette. Alcune volte si trova cristallizzato anche in dendriti, romboidi, ottaedri e piramidi. Oridi-

pariamente lo si riscontra nel quarzo: si hanno però anche esenipi, che esso si ritrova ne' fossili appartenenti all'ordine calcareo. Non è straordinario il riscontrarlo qual parte componente delle miniere d'argento, di rame, di mercurio, ecc. La maggiore quantità dell'oro si ritrova ne' paesi più caldi del globo. I fiumi dell'Africa ne somministrano una grande quantità: ne abbonda specialmente l'America meridionale. Lo si ritrova però anche in Europa. Ne' tempi antichi le miniere d'oro della Spagna erano molto rinomate, ed anche attualmente potrebbero essere travagliate probabilmente con vantaggio, se le miniere molto ricche d'America non somministrassero con maggiore facilità ed in maggior copia l'oro. Ora però questa risorsa è quasi del tutto sparita. Molti fiumi di Francia somministrano dell'oro, il Reno e molti altri fiumi di Germania strascinano con seco parimente in diversi luoghi dell'oro. Le miniere d'oro le più importanti d'Europa sono in Ungheria, e queste ne seguono quelle di Salisburgo e di Transilvania. Si trova dell'oro anche in Svezia, in Norvegia, in Siberia, ed è da poco tempo che se ne è scoperto nella contea di Wicklow in Irlanda.

La spezzatura dell'oro nativo è incisa. Esso è molle, duttile, ma non elastico. L'oro nativo non è mai affatto puro; è mescolato coll'argento, col rame, col tellurio, alcune volte col ferro. *Werner* distingue tre specie di oro nativo.

Oro nativo di un giallo dorato. Non contiene che una piccolissima quantità d'argento o di rame.

Oro nativo colore d'ottone. Contiene una maggiore quantità d'argento o di rame.

Oro nativo di un colore giallo pallido. Il di lui colore sta fra il bigio dell'acciajo ed il giallo d'ottone.

Fabroni ha dimostrato che si ritrova l'oro nativo affatto puro in natura.

Una grande miseria d'oro di forma irregolare che il principe del Brasile ha regalato al re d'Etruria, essendo egli ancora fanciullo e principe ereditario di Parma, pesava quattordici libbre, e coll'analisi la si trovò oro di 24 carati.

Fabroni ebbe un altro titolo in appoggio alla sua asserzione, cioè una moneta stata battuta sotto il regno di *Filippo* di Macedonia che era di 23 $\frac{1}{2}$ carati. — Egli ritiene per improbabile che i monetatori del re *Filippo* abbiano conosciuto qualche processo di spartimento, sia col mezzo della cementazione, oppure della fusione, onde avere l'oro fuso. In questo caso avrebbero ottenuto l'oro puro.

Se ne avessero fatto lega non si sarebbero accontentati di una sì piccola lega, e non avrebbero probabilmente presa per questa l'argento.

Rimarcabile è la circostanza che uno stesso pezzo d'oro abbia frequentemente in diverse situazioni una grana differente.

Un pezzo d'oro nativo del peso di 56 marchi, che apparteneva, un tempo, all'Accademia di Parigi, era, secondo *Reaumur*, in una situazione della finezza di 25 $\frac{1}{2}$ marchi, ed in un'altra di 22.

Il pezzo d'oro di *Feuillée* che pesava 65 marchi aveva una grana superiormente di 22 carati e 2 grani, un poco più profondamente di 21 carati e $\frac{1}{2}$ grano, e due pollici sulla superficie fondamentale di 17 carati e $\frac{1}{2}$ grano (computato il carato per 12 grani).

Nel tempo della rivoluzione ebbe d'Arzet il padre l'incumbenza di saggiare la gran-miniera d'oro dell'Accademia.

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

Egli ne prese due saggi, e trovò essere ambidue finì di 23 26/32 carati, il che s'approssima molto alla compiuta finezza.

Si rileva quindi che l'oro nativo si presenta combinato con differentissime quantità d'argento.

Fabroni ritrovò inoltre nella raccolta di Storia Naturale del re d'Etruria due eideoti cristalli d'oro nativo; un cubo ed una pila a quattro lati, con quattro facce aguzzate in forma di una piramide.

— Il cubo era molto pallido, la pila aveva un colore più carico.

Mancano le notizie sul luogo nativo di questi cristalli.

(V. *Gilbert's Annalen der Physik*, tom. XXXIV, p. 213. e seg.).

Varie sono state le opinioni sull'origine dell'oro in paglie, che riovienasi nelle sabbie di molti fiumi. Alcuni naturalisti hanno creduto che queste paglie d'oro fossero staccate immediatamente dalle rocce primitive o dai filoni auriferi, e strascinate a varia distanza dalla corrente dell'acqua. Seguendo questa opinione, alcuni hanno cercato di risalire fino alla sorgente dei fiumi auriferi colla lusinga di rievocarvi la miniera d'oro; ma essi rimasero delusi nelle loro speranze; imperciocchè sembra che si fossero formata una falsa idea sull'origine di queste paglie. Brongniard inclina a credere, che queste paglie d'oro esistano tali e quali ne' terreni lavati dall'acqua dei fiumi che li attraversano. Questa opinione però era quella esposta da *Delius, Robillant, Deborn, Balbo, Giulio*, ecc. Fu particolarmente appoggiata da *Bossi* in una sua Memoria fatta all'Accademia di Torino, nella quale fece il confronto fra le sabbie aurifere del Piemonte coo quelle dell'Ungheria. Quest'autore descrisse colla più grande accuratezza il processo con cui i Zingari separano l'oro col mezzo della lavatura della sabbie aurifere. Egli propende a credere che possano usare lo stesso metodo anche gli Arabi, poichè cotesti popoli ricavano dell'oro in paglia affatto simile a quello dell'Ungheria e del Piemonte.

Il processo però che geeralmente s'impiega oode estrarre l'oro dalla rena aurifera de' fiumi è il seguente. — I cavatori dell'oro collocano sulla sponda dei fiumi, che strasciano con seco l'oro, delle tavole quadrangolari, che sono lunghe alcuni piedi e larghe un piede e mezzo, ed ai lati sono difese da un orlo. Si coprono queste tavole con una stoffa a luoghi peli, si stende su di esse la rena aurifera, e si fanno scorrere via coll'acqua le parti più leggieri. Quando la stoffa è sufficientemente carica ne' suoi peli di fogliette d'oro che vi si attaccano, la si lava in un vaso che contenga dell'acqua pura, ed il residuo ottenuto si fonde con tre parti d'ossido di piombo, ed anche un poco di borace, ad un forte calore rovente bianco. La rena passa con questo mezzo di fusione in un flusso sottile, i grani d'oro si fondono parimente, e l'oro fuso va al fondo. Nella stessa maniera lo si può ottenere, coll'antecedente acciaccamento e col lavamento, dalle miniere d'oro che contegano l'oro finamente diviso.

Ove le miniere d'oro sono ricche in modo che il reddito reoda convenienti le spese dell'amalgamazione (V. l'art. AMALGAMAZIONE), s'impiega questa per estrarre l'oro. L'oro lavato si ottiene con altri metalli, e quindi lo si separa da questi.

Per ciò che riguarda la decimasia delle miniere d'oro, dopo che sono state finalmente acciaccate, si sciolgono le medesime nell'acido nitro-muriatico, e vi si gocciola una soluzione di muriato di stagno, oppure di solfato puro di ferro. Nel primo caso succede un precipitato

di un rosso porporino, nel secondo l'oro precipita in uno stato metallico. Le pirite aurifere che contengono in mescolanza l'oro si saggiano decomponendo la pirite coll'acido nitrico. Il ferro ed il rame della pirite ne sono sciolti, l'oro rimane collo zolfo, dal quale può essere facilmente separato.

Si separa l'oro dall'argento in via umida, allorché molt'argento è mescolato con poco oro, col mezzo del processo dello *spartimento* (V. l'art. SPARTIMENTO). Se molt'oro è mescolato con poco argento si scioglie l'oro nell'acido nitro-muriatico, ed allora l'argento ne resta all'indietro in qualità di muriato d'argento. A motivo della difficile solubilità dell'oro, gli acidi devono essere molto forti (si prende su di una parte d'acido nitrico fumante circa tre parti di acido muriatico forte), e s'impiega, onde accelerare la soluzione, il calorico della digestione. Se l'oro sarà molto finamente diviso, vi potranno bastare gli acidi un poco più deboli, alla temperatura ordinaria.

Una parte d'oro si scioglie a freddo in una mescolanza di quattro parti d'acido muriatico, e due parti di acido nitrico, il di cui peso specifico sia 1,225. Impiegandovi il calorico, ne accade più rapidamente la soluzione; ma separandosi una rimarcabile quantità di acido muriatico ossigenato in uno stato gassoso, la di cui azione, in qualità di solvente, va perduta; bisogna perciò impiegarvi una maggiore quantità del medesimo. Nel caso vi si ritrovasse un residuo d'argento, rimarrà questo a freddo all'indietro in qualità di muriato d'argento indisciolto; impiegandovi invece il calorico sarà in parte disciolto.

Secondo Proust scioglie una quantità maggiore di oro in una mescolanza di quattro parti di acido muriatico contro una parte di acido nitrico, che quando vi s'impiega una minore quantità di acido muriatico,

Vauquelin che ha istituito delle sperienze, onde determinare la proporzione più conveniente colla quale devono essere mescolati questi acidi, allorché se ne debba prodorre la possibilmente maggiore azione, ritrovò che questo ne è il caso, quando si mescolano due parti di acido muriatico in peso con una parte di acido nitrico.

Con questa proporzione tre parti del solvente sono sufficienti per sciogliere una parte di oro puro; mentre secondo la proporzione antica se ne esigono, onde sciogliere una parte d'oro puro, per lo meno quattro parti.

(V. il *Neues Journal für Chemie und Physik*, tom. III, p. 324).

Si separa l'oro per via secca aggiungendo alla lega metallica finalmente granulata una quarta parte del suo peso di zolfo, riscaldando lentamente la mescolanza in un crogiuolo, e rinforzando finalmente il fuoco del vaso fino al rovente bianco. L'argento si fonde insieme allo zolfo; e l'oro si ritira al fondo del vaso, sotto il solfuro d'argento, da cui si può separare facilmente. L'oro contiene ancora un poco d'argento, e deve esserne pienamente purificato colla via secca, oppure coll'antimonio. Questo metodo è impiegato nel caso in cui si ritrova poco oro in mescolanza con molto argento. I solfuri alcalini sono solo un mezzo molto imperfetto di separazione, poichè essi è vero sciolgono più facilmente l'argento dell'oro, ma sciolgono pure anche questo.

Si purifica nella maniera la più perfetta colla via secca, non solo dell'argento, ma anche del rame e del ferro col mezzo del solfuro

d'antimonio. Si fonde l'oro impuro in un crogiuolo di grafite, e vi si aggiunge a poco a poco l'antimonio fatto in polvere fina: Dopo che si è fuso anche questo, si agita il tutto con una verga di pipa d'argilla, e lo si cola in un cou.

In quest'operazione lo zolfo del solfuro d'antimonio si combina coll'argento, oppure cogli altri metalli, e prende la parte superiore della fusione; l'antimonio poi coll'oro preode la parte inferiore. L'antimonio aurifero ne è separato fondendolo in un crogiuolo di grafite sotto la mufola del forbello da saggio, e vi è tenuto in fusione fino a tanto che non ne sale più vapore. Il fuoco deve essere difetto in modo che non si volatilizzi punto oro; ma però si dissipi tutto l'antimonio. Si fonde l'oro residuo in un grano con un flusso composto di tre parti di borace, ed una parte di vetro fatto in polvere su quattro parti d'oro.

Se la tenuta dell'oro non è meno di 18 caratti si prende contro una parte d'oro due parti d'antimonio. Se la tenuta dell'oro è minore, si aggiungono due dramme di zolfo per ogni caratto d'oro, che il marco contiene di meno.

La cementazione (V. l'art. CEMENTAZIONE) è un altro mezzo onde separare l'oro dall'argento che vi è mescolato. Laonde alcuni orifici che espongono i loro lavori già terminati alla cementazione, ottengono, è vero, di dar loro una maggiore finesza alla superficie, ma l'interuo poi ne ha una tenuta inferiore. Così essendo, se si giudica della tenuta dell'oro dalla prova che se ne fa colla pietra di paragone si è facilmente indotti in errore.

Si spoglia l'oro del rame per via umida, sciogliendolo nell'acido nitro-muriatico, e precipitando la soluzione col solfato di ferro. L'oro ne precipita in uno stato metallico, ed il rame rimane sciolto. Si può impiegare anche il mercurio in qualità di precipitante. In questo caso vi si aggiunge o il mercurio metallico, oppure una soluzione di mercurio stata fatta a freddo nell'acido nitrico, fino a tanto che ne è precipitato tutto l'oro. Non è di danno l'aggiungervi una quantità di questo precipitante, maggiore di quello che bisogna per la precipitazione, e quindi scacciare col fuoco il mercurio che è unito al precipitato.

Schnaudert di Mosca ha fatto delle sperienze onde liberare l'oro in lega tanto coll'argento, quanto col rame, di queste mescolanze col mezzo dell'acido solforico (V. il *Neues Journal für Chemie und Physik*, tom. IV, p. 159 e seg.).

Il solfuro d'antimonio serve, per via secca, a separare, come abbiamo già notato, il rame dall'oro; anche il piombo è a tale scopo impiegato (V. l'art. CORRELLAZIONE). Anche fondendo il rame che contenga l'oro nello stesso tempo collo zolfo è col piombo, ed anche collo zolfo solo, si scaccia dall'oro la maggior parte del rame. L'oro può essere ulteriormente purificato con uno de' metodi già stati descritti. Il rame si combina in questo caso collo zolfo, ed abbandona l'oro al piombo, dal quale viene separato collo spartimento. Si può impiegare anche il salnitro onde raffinare l'oro, battendolo in una lamina sottile, tagliando questa in tonditure, e fondendolo con una mescolanza di salpietra, potassa e vetro fatto in polvere. Con questo processo però non si libera affatto l'oro dal rame.

Thomson dà il seguente processo onde separare in una maniera economica l'oro dal rame, ed anche da altri metalli, eccettuato l'argento. — Si lamina l'oro, lo si piega spiralemente, e si pone in un

crogiuolo il di cui fondo sia leggermente coperto coll'ossido di manganese: si aggiunge di quest'ultimo fino a tanto che il metallo ne sia affatto coperto. Si luta interamente il crogiuolo, lasciandogli solo una piccola apertura per cui possa sortirne il gas, e lo si tiene esposto per circa un quarto d'ora ad un fuoco, che sia in istato di fondere l'oro. Il preparato è allora portato in un crogiuolo più grande, in cui sia stato pria introdotto circa tre volte tanto, in volume, di vetro fatto in polvere; e dopo essergli stato poscia lutato il coperchio, lo si espone ad un fuoco sufficiente, onde portare il contenuto a flusso antile. Dopo aver rotto il crogiuolo si ritrova un grano d'oro purissimo. Lo stesso processo è eseguibile pure per l'argento (*Journ. fur Chemie und Physik*, tom. II, p. 692).

Si separa lo stagno dall'oro aggiungendo a quest'oro finalmente diviso, il doppio di sublimato corrosivo di quanto esso contiene di stagno, e si riscalda la mescolanza fino al rovente rosso.

Si separa l'oro dal ferro per via umida, sciogliendolo nell'acido nitro-muriatico, e lo si precipita col mezzo del solfato di ferro, oppure di mercurio per via secca col mezzo della fusione coll'antimonio solforato.

La separazione del piombo e dell'antimonio si ottiene nel modo che abbiamo già indicato.

Brongniard ha nella sua mineralogia dato la tabella indicante la quantità d'oro e d'argento in calcolo medio che dall'anno 1793 al 1802 è entrata nel commercio europeo.

Miniere d'oro e d'argento.

Antico continente	ORO		ARGENTO.	
	Chilo-grammi	Chilo-grammi	Chilo-grammi	Chilo-grammi
<i>Asia</i>				
Siberia	1700		17500	
<i>Africa</i>				
.	1500			
<i>Europa</i>				
Ungheria	650		20000	
Salzburgo	75		5000	
Stati austriaci			5000	
Harz ed Heusenachsen			20000	
Norvegia	75		5000	
Svezia				
Francia				
Spagna, ec.				
<i>Totale dell'antico continente</i>	4000	4000	72500	72500

Miniere d'oro e d'argento.

Nuovo continente	ORO		ARGENTO	
	Chilo-grammi	Chilo-grammi	Chilo-grammi	Chilo-grammi
America settentrionale	1600		600000	
— meridionale				
Possessi spagnuoli che comprendono Choco, Papayan, Santa Fe, il vero Perù ed il Chili	5000		275000	
Possessi portoghesi	7560			
Totale del nuovo continente	16100	14100	875000	875000
Somma totale in chil. . . .		18100		94750
Valore in Franchi		54,300000		189,500000

ORO. Aurum. — L'oro ha un colore un poco giallo rossiccio, ed un rilevante grado di densità. Il suo peso specifico è 19,400 fino a 19,650. Non ha nè odore nè sapore rimarcabile. Il suo splendore è notabile, sta però in questo riguardo al disotto dell'acciajo, dell'argento, del mercurio e del platino.

Esso è attaccato dall'acqua, e non molto elastico, e quindi ha solo debole suono. L'oro sorpassa per la duttilità ogni altro metallo. L'oro in foglie ed il sottile filo d'argento dorato che serve a formare i galloni d'oro, manifestano specialmente questa grande duttilità. Le foglie d'oro sono così sottili, che una ha solo la densità di 1/282000 di pollice, ed un grano d'oro è steso dal battiloro in una superficie di 56,75 pollice quadrato. Lo strato d'oro col quale è coperto un filo d'argento dorato ha solamente la densità di 1/12 di quella foglia. Un'oncia d'oro basta per coprire affatto un filo d'argento della lunghezza di 444 leghe.

Il battiloro ottiene da un decagrammo d'oro 4891 foglie quadrate di 9 centimetri di lato, e di 81 centimetri di superficie, potendo coprire una superficie di 40 metri quadrati con foglie di 0,00009,067 diecimillesimesimi di metro di grossezza. Questa superficie è divisibile in millimetri con strumenti taglienti: questi millimetri possono essere facilmente suddivisi in 7 parti, il che dà alla foglia 630 divisioni possibili sopra ciascun lato.

Supponendo 600, la superficie si divide in 366,90 parti, dunque le 4891 foglie producono 1,760,760,600 parti, e per un decagrammo, 17,607,600 parti.

Il tiratore d'oro può con una gramma d'oro ricoprire un cilindro d'argento di 360 gramme. Questo cilindro passando alla filiera produce una lunghezza di dieci miriometri 7526 metri. Appianandolo si allunga di un settimo; il che, dopo il passaggio sul laminatoio,

porterebbe la sua lunghezza a più di 12 miriametri, suscettibili d'essere divisi in due parti uella loro lunghezza, e di formare 600 lunghezza di 24 miriametri; siccome ciascun lato della lamina contiene dell'oro, si può considerare una lunghezza di 48 miriametri; potendo dividersi questo millimetro in 7 parti, i 48 miriametri sono suscettibili di 3,360,000,000 divisioni; dunque il decigrammo d'oro può essere diviso con questo processo in 336,000,000 parti. Quest'oro separato dall'argento, sciogliendo quest'ultimo nell'acido nitrico, ha una grossezza di 0,000008 di centimetro.

In quanto alla formazione delle foglie d'oro ed alla doratura vegg. l'art. DORATURA.

Quantunque l'oro stia in riguardo alla tenacità dopo il rame, il ferro, il platino e l'argento, è nondimeno notabilmente tenace. Risultò dalle sperienze di *Sickingen*, che un filo d'oro che abbia 0,078 pollici di diametro può sostenere un peso di 150,07 senza rompersi.

È somiamente refrattario e bisogna, secondo *Wedgwood*, onde fonderlo, la temperatura di 32 gradi del suo pirometro, o sia di 5237° di *Fahr.* Gli accademici di *Dijon* danno la temperatura necessaria alla fusione dell'oro = solo a 1501°.

L'oro in fusione ha un colore splendente, verde di mare. Si dilata nel tempo della fusione, e si restringe colla fusione di più degli altri metalli: a motivo di questa proprietà è meco atto per essere fuso in forme. Se si lascia che l'oro fuso si raffreddi lentamente, si cristallizza esso, secondo *Tillet e Mongez*, in piramidi corte, a quattro lati.

Onde volatilizzare l'oro, si esige un grado sommamente alto di fuoco: è in conseguenza un corpo molto resistente al fuoco. *Boyle e Kunkel* lo tennero in fusione per più mesi in una fornace pel vetro, senza che esso ne fosse alterato; così pure non perdette sensibilmente del suo peso essendo restato esposto per più ore al fuoco della lente ustoria di *Parker. Homberg* rimarcò però che l'oro si volatilizzava in parte sotto l'azione della lente ustoria di *Tschirnhausen*. Ciò è confermato dalle sperienze di *Macquer*. Quest'ultimo trovò, che l'oro il quale stette in fusione alla lente ustoria s'innalzò in qualità di vapore per cinque a sei pollici. *Lavoisier* osservò lo stesso, allorché tenne una lamina d'argento sopra l'oro che fuse col mezzo del fuoco alimentato dal gas ossigeno. Anche *Ehrmann* vide che i globicini d'oro, che si fondevano sul carbone avanti il cannello ferruminatorio col sussidio del gas ossigeno, si volatilizzavano in breve.

L'azione dell'aria non altera l'oro: esso non perde tampoco il suo splendore: nonde s'indorano altri metalli, che si vogliono difendere dall'ossidarsi, restando all'aria libera. Sotto certe circostanze accade però l'ossidazione dell'oro, e lo si può combinare con diverse porzioni d'ossigeno. *Homberg* rimarcò che l'oro il quale sia stato tenuto per qualche tempo in fusione all'azione della lente ustoria di *Tschirnhausen*, si copriva alla sua superficie di un ossido di colore porporino. Anche *Macquer* trovò ciò confermato, ripetendo questa sperienza con una lente ustoria molto più attiva. *Ehrmann* rimarcò che il crogiuolo di carbone nel quale si fuse l'oro, ne ebbe un velamento di un forte colore rosso porporino.

Se si lancia la scintilla elettrica contro delle foglie d'oro che si ritrovino fra due lamine di vetro, oppure una forte scarica elettrica

su di una superficie dorata, il metallo si ossida, ed acquista un colore rosso porporino. *Van Marum* che lanciò dalla sua grande batteria una scintilla contro un filo d'oro che era appeso liberamente nell'aria, rimarcò che esso si accese e bruciò con una fiamma verde, e si volatilizzò in forma di vapore, che si comportò affatto come ossido rosso porporino d'oro. *Van Marum* produsse questo bruciamento non solo nell'aria atmosferica, ma anche nel gas idrogeno ed in altri gas che non sono atti a mantenere la combustione. Si ottiene facilmente il bruciamento di un filo d'oro col mezzo della batteria Voltiana. *Thomson* (*System of Chemistry*, vol. I, p. 106) bruciò un filo d'oro esponendolo ad una mescolanza di gas idrogeno e di gas ossigeno, che fu accesa. In tutti questi casi si forma l'ossido d'oro, o sia l'ossido porporino d'oro. Già *Basilio Valentino* conosceva quest'ossido porporino.

Cuthbertson fece passare la scintilla elettrica su di un filo d'oro, circondato dall'aria atmosferica, che era chiuso in un tubo di vetro. Il filo fu in tal modo cambiato in una polvere di colore rosso porporino, brucicchio fosco. L'aria perdette in volume, ed era incapace a sostenere la combustione (*Nicholson's Journal*, vol. V, 4.^o, p. 146).

Guyton Morveau rimarcò che l'oro non si ossida nel vuoto.

Berzelius impiegò il seguente processo onde riconoscere la quantità di ossigeno che si ritrova negli ossidi d'oro. — Egli sciolse un dato peso di oro nell'acqua regia, evaporò la soluzione fino quasi a secamento, onde toglierne l'eccesso dell'acido, e sciolse quindi di nuovo il sale nell'acqua.

Ora determinò egli colla maggiore esattezza la quantità del mercurio che era necessario, onde precipitare l'oro in istato metallico; imperciocchè è chiaro che il mercurio deve esserai esattamente combinato colla quantità di ossigeno che si ritrova nell'oro.

In una esperienza precipitarono 74,29 parti di mercurio 9,355 parti d'oro; in un'altra 9,95 parti di mercurio 6,557 d'oro.

Secondo *Sefström*, di cui *Berzelius* ammette i dati, il mercurio nel più alto grado d'ossidazione consiste di 160 parti di mercurio e di 7,9 d'ossigeno.

Quindi determina egli la proporzione delle parti componenti dell'oro ossidato nella seguente maniera:

Oro	89,225	100,000
Ossigeno	10,775	12,077
<hr/>		
	100,000	

Se si ammette che l'ossido rosso di mercurio è composto di 100 di mercurio e di 8 di ossigeno, si determinerebbe la proporzione delle parti componenti nell'ossido d'oro nel seguente modo:

Oro	89,137	100,000
Ossigeno	10,863	12,187
<hr/>		
	100,000	

Quest'ultimo dato concorda di più colle esperienze di *Oberkampff* che con quelle di *Berzelius*.

Il primo ritrovò che il solfuro d'oro è composto di 100 parti d'oro e di 24,39 di zolfo.

Se un atomo di zolfo pesa il doppio di un atomo di ossigeno, ne segue che nell'ossido d'oro ossidato al *maximum*, 100 parti d'oro devono contenere 12,195 parti d'ossigeno.

Se si espone il muriato d'oro ad un calorico moderato in un bagno di rena, acquista esso, finò a tanto che se ne separa il cloro gassoso, un colore giallo molto forte, e diventa insolubile nell'acqua.

Se il calorico non fu bastevolmente continuato, è solubile nell'acqua solo quella parte del muriato d'oro che restò inalterata, mentre quella che ha acquistato il colore giallo forte è insolubile.

Se si espone questa sostanza al calorico, oppure la si tiene solo alla luce del giorno, ne è decomposta, e si cambia in oro metallico ed in muriato d'oro ossidato al *maximum*.

Secondo *Berzelius* la porzione del muriato d'oro, che è di un colore giallo di paglia, è combinata col *minimum* di ossigeno. Il calorico oppure la luce tolgono affatto l'ossigeno ad una parte di muriato d'oro ossidato al *minimum*; l'ossigeno si combina col primo ossido rimasto all'indietro, e lo cambia in oro ossidato al *maximum*, per cui ne è formato di nuovo il muriato d'oro ossidato al *maximum*.

Essendo state in questo caso ricondotte due terze parti d'oro allo stato metallico, mentre una terza parte rimase combinata col *maximum* di ossigeno, deduce *Berzelius*, che l'oro ossidato al *minimum* contiene una terza parte di ossigeno di quello ossidato al *maximum*.

L'oro combinato coll'ossigeno al *maximum* ha un sapore stitico, metallico, e promoue la scilivazione. La carta che venga con esso strappiciata brucia come se fosse stata tuffata in una soluzione di salpietra.

Esso è appena solubile nell'acido nitrico; ma l'acido muriatico lo scioglie facilmente.

(*V. Thomson's Annals of Philosophy*, n.º II, p. 144; n.º XXV, p. 18).

L'oro ossidato o sia l'ossido giallo d'oro si ottiene anche mettendo il metallo nell'acido muriatico ossigenato, oppure in una mescolanza di acido nitrico e di acido muriatico. L'oro si scioglie, e la soluzione ha un colore giallo. La quantità dell'ossigeno nell'ossido d'oro non è ancora stata ancora sufficientemente determinata, se pure non basta quanto si è sopra esposto. — *Proust* stabilisce, secondo una esperienza, che 100 parti d'oro contengono 8,57 d'ossigeno; secondo un'altra, che bisognano 31 parti di ossigeno, affinchè diventi ossidato: egli ritiene che l'ultimo dato è il più giusto (*Journ. für Chemie und Physik*, tom. I, p. 489-491). *Richter* ritrovò che 100 parti d'oro esigono 25,5 di ossigeno, ond'essere solubili negli acidi (*Ueber die neueren Gegenst. der Chemie*, fasc. X, p. 170).

Gli ossidi d'oro si decompongono in vasi chiusi colla semplice azione del calorico, e l'oro è ricondotto allo stato metallico. Anche tutte quelle sostanze che hanno un'affinità maggiore per l'ossigeno, decompongono questi ossidi.

Fra gli acidi è il solo acido muriatico ossigenato, ed una mescolanza di acido nitrico e di acido muriatico (chiamata *acqua regia*, perchè accoglie l'oro, il re de' metalli) che sciolgono questo metallo. Nell'acido muriatico ossigenato serve l'eccesso dell'ossigeno (*V. l' art. Acido muriatico ossigenato*, p. 167 e seg.), che esso contiene, all'ossidazione del metallo, e l'ossido è poscia disciolto dall'acido muriatico. L'ossidazione dell'oro accade, secondo *Scherer*, alcune volte con tanta

vivacità che la foglia d'oro si può accendere nell'acido gassoso (*Gren's Journal der Physik*, tom. VIII, p. 375). L'oro è ossidato dalla mescolanza dell'acido nitrico, e dell'acido muriatico ed a spese dell'ossigeno dell'acido nitrico, e poscia è parimente sciolto dall'acido muriatico. Se s'impiega in qualità di solvente l'acido nitro-muriatico, ne accade un'effervescenza; imperocchè l'acido nitrico spogliato della maggior parte del suo ossigeno se ne separa in qualità di gas nitroso.

Gli alcali fissi precipitano lentamente da questa soluzione un ossido d'oro giallo bruciceo: se sono combinati coll'acido carbonico, il precipitato ne è allora giallo; alcune volte si sviluppa dall'alcali il gas acido carbonico. Tanto l'ammoniaca caustica quanto la carbonata separano dalla soluzione dell'oro un precipitato che, a motivo delle sue qualità di detonare, chiamasi *oro fulminante* (V. l'art. *Oro fulminante*).

La soluzione dell'oro non è intorbidata dalla potassa, soda, barite e calce a freddo: solo acquista essa un colore rosso forte (secondo *Hildebrandt* uno giallo bruno), come la *tintura martis alcalina Stohli*; anche dopo molto tempo la mescolanza rimane chiara.

La barite e la calce non producono questo colore probabilmente perchè esse esigono una molto maggiore quantità d'acqua per la loro soluzione.

Se si satura compiutamente colla potassa la soluzione d'oro e la si riscalda, se ne depone un precipitato rosso (secondo *Hildebrandt* parimente giallo bruno), in forma di fiocchi molto lassi che all'apparenza rassomigliano al ferro sommamente ossidato.

Se si aggiunge al fluido anche solo un piccolo eccesso di potassa caustica, e lo si fa bollire, se ne diminuisce molto il volume del precipitato, nello stesso tempo acquista in colore, che osservato nell'intera massa sembra bruno, ma però è veramente azzurro, poichè il fluido, che in sè stesso ha un colore giallo, si presenta verde a motivo delle particelle in esso galleggianti separatesi dal precipitato.

Il fluido dal quale si è precipitato questo corpo col mezzo della potassa è scolorato.

Con un'aggiunta di acido muriatico, acquista esso tosto un colore giallo che è simile a quello della soluzione d'oro: il solfato verde di rame ne precipita l'oro metallico.

L'acqua stata impiegata pel lavamento del precipitato somministra continuamente fino alla fine indizj della presenza dell'oro: prova che questa combinazione è in qualche modo solubile nell'acqua.

Se la soluzione d'oro contiene una certa quantità d'oro, il precipitato prodottosi col mezzo del solfato verde di ferro ha un colore bruno.

Se vi si trova solo poco oro, non ne succede tosto alcun precipitato; ma il fluido, nel mentre rimane ancora trasparente, si colora con un bel colore d'indago.

Col tempo scompare questo colore, e si depone un precipitato debole.

Ciò sembra dimostrare che l'oro con una divisione finissima si presenta azzurro, e che esso manifesta il suo colore naturale solo in unione di un certo numero delle sue più piccole particelle.

Il carbonato di potassa produce effervescenza nella soluzione d'oro.

Il fluido diventa, dopo trent'ore, torpido senza che se ne deponga

cosa alcuna, ed in proporzione che l'acido carbonico che si è in esso trattenuto se ne sviluppa, acquista un colore rosso forte.

Se si fa bollire la mescolanza se ne depone un magma molto densuocio di un colore scerlatto pallido (secondo *Hildebrandt*, di un colore giallo bruno).

Questo colore non si cambia coll'ebollizione, come accade colla potassa caustica; sembra quindi che l'ultima operi in parte sul precipitato.

Questo precipitato si manifestò, col lavamento, coll'acqua solubile in parte in questa.

Il precipitato seccatosi dopo i ripetuti lavamenti aveva l'apparenza del sangue secco: colla trituratione diventò esso di un giallo ranciato.

Trattato in questa maniera, diedero 7,645 gramine di oro fino sole 5,414 di precipitato rosso; da ciò ne segue, da che l'ossigeno, l'acido muriatico e probabilmente anche un poco di potassa furono aderenti al precipitato, che ne sono rimaste all'indietro più di 2,229 gramme nelle acque madri, e nelle acque del lavamento.

Si scoprì la presenza dell'acido carbonico, esaminando col nitrato d'argento e potassa l'acido nitrico che era stato sul precipitato.

L'acido carbonico non si appropriò l'ossido, benché questo sia stato precipitato con un eccesso di carbonato di potassa; imperocché fu esso dopo il seccamento, sciolto dall'acido muriatico, senza la menoma effervescenza.

L'ossido d'oro preparato col descritto processo ha un sapore notabilmente acerbo, metallico, e produce una scilivazione abbondante e che dura per molto tempo.

Se lo si agita coll'acqua, e se ne bagna un corpo combustibile lasso, brucia questo schioppettando e lanciando scintille, come accaderebbe, se lo si facesse impregnato colla fischia del salpetra.

Fu fatto in una polvere fina un decagrammo di quest'ossido ed agitato con 60 gramme di acqua distillata. Non si sciolse del tutto, ma il fluido filtrato, scolorato, chiaro produsse col solfato verde di ferro un precipitato che era oro metallico.

Potendo derivare questa soluzione dell'ossido d'oro dalle parti del sale, che restarono nel precipitato stato imperfettamente lavato, furono ripetutamente versate sulle porzioni non sciolte, più quantità d'acqua distillata: in tutte però si manifestò la presenza dell'oro, quantunque sempre meno in ragione del progresso de' lavamenti.

Hildebrandt trova probabile, in conseguenza di questa diminuzione, che il precipitato sia una combinazione di ossido d'oro e di acido.

Ma *Vauquelin* rimarca che le ultime lavature che diedero coll'aggiunta del solfato verde di ferro ancora chiari indizj d'oro, non manifestarono col nitrato d'argento alcuna traccia di acido muriatico.

Solo allorché s'impiega l'acido nitrico concentrato in grande quantità attacca esso l'ossido d'oro.

La soluzione ha un colore bruno; se le si aggiunge dell'acqua, si precipita in fiocchi del medesimo colore di quelli che sono precipitati dalla potassa.

Le prime porzioni dell'acido nitrico, che furono gocciolate sull'ossido d'oro precipitatosi dall'acqua regia, diedero colla soluzione d'argento un precipitato, non le ultime però: ciò conferma quanto si è detto superiormente.

Sembra che l'affinità dell'ossido d'oro, per l'acido nitrico sia molto debole; imperocchè coll'evaporazione naturale della soluzione: se ne separa di nuovo una parte in istato metallico: non v'ha dubbio, che il principio di ciò sta in che l'acido nitrico semplice non può sciogliere questo metallo.

Il fluido dal quale è stato precipitato l'oro col mezzo del carbonato di potassa ha un colore appena sensibilmente giallo, ed un sapore semplicemente salino, non puote metallico.

Se vi si aggiunge dell'acido muriatico, il colore ne diventa più fosco, e la tenuta dell'oro si appalesa; e coll'aggiunta del solfato verde di ferro ne precipita in grande quantità l'oro metallico.

Si formarono collo svaporamento del fluido ed un leggerissimo calorico de' cristalli di muriato di potassa, fra i quali si rimarcarono altri cristalli di carbonato di potassa, che vi fu aggiunto in eccesso.

Il fluido decantatosi da questi cristalli fu di nuovo svaporato con eguale cautela; era debolmente giallo, e somministrò finalmente un sale del medesimo colore, senza figura determinata, al quale erano mescolati alcuni cristalli scolorati di carbonato di potassa.

L'esame manifestò che questi cristalli consistevano di muriato d'ossido d'oro e di muriato di potassa in istato di un sale triplo, il carbonato di potassa però vi era solo mescolato.

È rimarcabile la circostanza che quando si aggiunge alla soluzione d'oro un eccesso di carbonato di potassa, ne precipitano dal fluido feltratosi, tosto che vi è aggiunta una sufficiente quantità di acido, onde decomporre il carbonato di potassa, de' fiocchi di ossido d'oro.

Se si filtra poscia di nuovo il fluido, e si espone coll'acido muriatico al calorico dell'ebollizione, ne accade un nuovo precipitato, che è il sale triplo di cui si è detto superiormente.

Vauquelin crede che il precipitato che si produce in una soluzione d'oro, col mezzo di un acido, alla quale sia stata aggiunta la potassa in eccesso, derivi da una piccola quantità d'oro, che è tenuto in soluzione del carbonato di potassa.

Quest'azione si manifesta in un grado più rilevante, se s'impiega per la precipitazione la potassa caustica.

Risulta da quanto si è detto, che per precipitare la maggior quantità possibile d'oro dalla soluzione di questo metallo nell'acido muriatico, si deve aver cura che non rimanga nella soluzione punto acido inutile, affinchè ne risulti meno di sale triplo, nel quale non opera la potassa. — Accade ciò collo svaporare le soluzioni fino a seccamento con un calorico molto moderato.

Non si deve poi gettar via i fluidi dai quali si è precipitato col mezzo della potassa l'ossido d'oro; perchè essi contengono ancora una rimarcabile quantità di questo metallo (*Vauquelin, Annales de chimie*, tom. LXXVII, p. 52).

L'acqua di calce, la calce, la magnesia, la barite precipitano la soluzione d'oro: tutti questi precipitati si possono ridurre da sé stessi.

L'oro antecedentemente ossidato è sciolto facilmente dagli altri acidi.

Finora si è combinato coll'oro fra i corpi compatibili, solo il fosforo. *Pelletier* produsse questa combinazione, fondendo in un crogiuolo una mezz'oncia d'oro con un'oncia di vetro di fosforo e pel-

vere di carbone. Il fosforo d'oro stato fatto da *Pelletier* conteneva 23 parti d'oro contro una parte di fosforo. Si ottiene la medesima combinazione gettando de' pezzetti di fosforo nell'oro fuso (*Ann. de chim.* tom. I, p. 72.).

Edmond Davy cambiò l'oro col fosforo riscaldando l'oro finissimamente diviso in una canna fatta priva d'aria.

Il fosforo d'oro ha un colore verde ed uno splendore metallico. È facilmente decomposto col calorico di una lampada a spirito di vino, e contiene circa il 14 per cento di fosforo.

Secondo *Grotthus* si ottiene la combinazione del fosforo coll'oro mescolando colla soluzione d'oro l'alcoole fosforato.

Sembra che la polvere di carbone abbia una qualche azione sull'oro. *Black* che si è studiato di dare all'oro il bel colore, che distingue i zecchini di Venezia (che è considerato a Venezia come un segreto della zecca), lo ottenne tenevndo un pezzo d'oro fino per molto tempo sotto la polvere di carbone, rosso-rovente. Il colore però era solo superficiale.

Se si fa entrare in una soluzione di oro del gas idrogeno solforato, oppure un alcali idrogeno solforato, ne precipita una polvere bianca, che è solfuro d'oro.

In conseguenza delle sperienze di *Oberkampff* sono le di lui parti componenti:

Oro	100,00
Zolfo	24,59

Anche quando si aggiunge ad una soluzione di oro nel solfuro di potassa (tre parti di potassa, ed altrettanto di zolfo sciolgono una parte d'oro) se ne separa il solfuro d'oro, ed il precipitato si presenta in forma di una polvere rossiccia che a poco a poco diventa nera.

Bucholz trovò nel medesimo ad un dipresso la data proporzione, cioè:

Oro	100,00
Zolfo	22,22

(*Bucholz, Beiträge zur Erweiterung der Chemie*, tom. III, p. 171.).

S'impiegava un tempo il salpietra onde separare l'oro dai metalli inferiori, coi quali esso è frequentemente in mescolanza.

Si ebbe opinione che col bruciamento del salpietra i metalli che si trovavano in mescolanza coll'oro ne fossero ossidati; ma non però l'oro stesso.

Le sperienze di *Tennant* (*Philosophical Transactions*, 1797) hanno però dimostrato che questa opinione è erronea.

Tennant espose dei diamanti, ad una temperatura molto alta in una canna d'oro all'azione del salpietra, e rinarcò che una parte dell'oro ne era stata sciolta.

Avendo egli tenuto per tre ore esposto l'oro col salpietra ad un calorico rosso rovente, ne fu parimente sciolta una parte dell'oro.

Avendo versato dell'acqua sulla massa arroventata onde scioglierla, ne precipitò una parte dell'oro in istato metallico; ma un'altra parte del medesimo, circa 1/6 del tutto, rimase evidentemente sciolta in uno stato ossidato, e precipitò coll'aggiunta dell'acido solforico, oppure dell'acido nitrico.

Gli alcali non hanno azione sull'oro metallico: l'ammoniaca scioglie l'ossido d'oro precipitato dalla sua soluzione nell'acido nitro-muriatico; ma colla semplice esposizione della soluzione all'aria; l'oro precipita in qualità di oro fulminante. L'alcali fisso non scioglie l'ossido d'oro; sembra però, secondo *Bergmann* (Opusc. III, p. 451), che il colore giallo, che la soluzione d'oro conserva anche colla aspirazione coll'alcali, indichi una tale soluzione.

I sali neutri non attaccano l'oro nè per via umida nè col fuoco. Il borace ed il sale sedativo gli tolgono, essendo in flusso, una parte del suo colore, e lo fanno più pallido; il salpietra ed il sal comune glielo rendono di nuovo. Il vetro fuso è colorato dall'ossido d'oro in rosso rubino. Né l'alcoole, nè gli oli, nè i diversi eteri operano sul regolo d'oro. Se si versa però dell'etere nella soluzione d'oro in un bicchiere, e lo si agita, acquista l'etere l'ossido d'oro combinato con una porzione dell'acido (V. l'art. *Ergas solforato*). Gli oli eteri tolgono nella stessa maniera alla soluzione d'oro questo metallo.

I solfuri alcalini fissi sciolgono l'oro. Il fluido giallo bruciato è nominato dal suo scopritore *Stahl*, che credeva che *Morè* avesse in questo modo sciolto il vitello d'oro, *aureum potabile*. Gli Israeliti non devono avere sofferto mai nausea nella scelta de' loro alimenti, se essi ebbero annuo di trascinare volontariamente una bevanda di sì cattivo odore e sapore !!!

Se si aggiunge un acido alla soluzione d'oro nell'alcali solforato ne accade un precipitato di un verde sporco. Si ottiene un precipitato simile, allorché si versa in una soluzione d'oro l'alcali fisso solforato sciolto.

L'oro si combina facilmente colla maggior parte degli altri metalli. Meritano specialmente attenzione le sperienze che *Hatchett* ha istituito a richiesta della zecca inglese sulla combinazione dell'oro cogli altri metalli.

Hatchett fuse una parte di cobalto con quattordici parti d'oro. Egli ne ottenne una lega che era molto frangibile, ed aveva un colore giallo sbiadato. La spezzatura era giallo-pallida, di grana terrea. Il suo peso specifico era 17,112; la mescolanza si era ristretta per 0,00107 parti. Fu diminuita la quantità del cobalto fino a 1/65, ma la lega era ancora frangibile: essendo la quantità del cobalto solo 1/130 la lega era duttile.

L'oro che fu fuso con 1/12 di rame puro diede una lega perfettamente duttile, di colore giallo rossiccio. Il suo peso specifico era 17,257, e si era distesa per 0,0241. Essendosi impiegata la stessa quantità di rame granulato svedese od inglese, l'oro diventò un poco frangibile. Il rame svedese da tallero lo fece frangibile come il vetro. Combinato col rame inglese il più puro, l'oro rimase così duttile come pria. La frangibilità derivò probabilmente da che il rame conteneva un poco di piombo o d'antimonio.

Hatchett pose un'ocia d'oro fino in mezzo dell'ossido di manganese in polvere che cercò di avvicinare allo stato metallico bagnandolo ripetutamente coll'olio; e coll'arrovantamento. Il tutto fu poscia posto in un crogiuolo foderato colla polvere di carbone. Dopo avergli comunicato un calorico forte e continuato per molto tempo si levò il crogiuolo dal fuoco e lo si ruppe. Il manganese aveva un colore verde fosco. Il grano d'oro era pallido, saltò in pezzi sotto il martello, e manifestò una spe-

saturo spugnoso, granoso grossolano. Si è ripetuto l'esperienza con un grado di fuoco ancora più elevato, il colore dell'oro ne fu bigio gialliccio pallido, ed aveva uno splendore simile a quello dell'acciajo pulito. Era molto duro, ma però ancora un poco duttile. Si rimasero su di lui delle cavità, che erano riempite col manganese verde fosco. *Bingley*, il quale sottopose ad esame questa lega, ritrovò in una parte della medesima 1/8, in un'altra 1/9 di manganese contro una parte d'oro. Rimane essa inalterata all'aria; gli acidi non vi hanno azione. Essendosi riscaldata fortemente coll'accesso dell'aria, si copri di un ossido bruno fosco. Si può separarne il manganese col mezzo della coppellazione col piombo. Se si tiene in fusione la lega, il manganese si ossida, rimane sulla superficie, e lo si può separare col martello.

Una parte di niccolo (che con tutta probabilità non era puro) e 16 parti d'oro diedero, allorchè furono fusi insieme, una lega di un colore giallo d'ottone, che era frangibile ed aveva una spezzatura granosa grossolana. Il suo peso specifico era 17,068, e la mescolanza si era dilatata di 0,0072. Se il nichel non forma che 1/28 del tutto, la lega ne rimane ancora frangibile; se la sua quantità è solo eguale 1/65 la frangibilità scompare quasi del tutto; essendo la quantità solo 1/130, la lega è duttile.

Secondo *Lampadius* l'oro si combina facilmente col niccolo. — La lega si presentò in forma di una palla perfettamente rotonda: era piuttosto dura, sommamente duttile, suscettibile di una bella pulitura. Il colore era bianco gialliccio. Il magnetismo era lo stesso come nel nichel puro (*Schweiger's Journal für Chemie und Physik*, tom. X, p. 176).

Una parte di platino e 14 parti d'oro si combinarsono facilmente insieme. La lega attenuatasi in tal maniera aveva un colore bianco gialliccio, simile a quello dell'argento appannato, era straordinariamente duttile, e stava solo dopo l'oro in lega coll'argento e col rame. Il suo peso specifico era 19,015. Era piuttosto elastica.

Le proprietà per le quali l'oro mescolato col platino si distingue colla coppellazione sono già state esposte all'art. COPPELLAZIONE.

Il mercurio si combina facilissimamente coll'oro. Il primo si appicca tosto all'oro essendovi in contatto, e produce una macchia bianca, che riscaldando l'oro scompare di nuovo. Se si tritura la limatura, oppure le foglie d'oro col mercurio, ne accade già a freddo la compiuta combinazione dei due metalli. L'amalgama d'oro ha un colore tanto più giallo, ed una consistenza più forte, quanto più grande è la quantità dell'oro in paragone di quella del mercurio. Si ottiene molto facilmente l'amalgama d'oro gettando delle lamine sottili d'oro, oppure l'oro granulato rovente in tanto mercurio bollente che lo possa coprire. Si condensa l'amalgama d'oro troppo sottile, allorchè si sprema per la pelle il mercurio sovrabbondante, il quale certamente prende con seco anche un poco d'oro. L'amalgama d'oro duro si fa molle col mezzo del calorico, come pure coll'impastarlo. Sei parti di mercurio ed una parte d'oro precipitano, secondo *Bergmann*, allorchè si lascia che la mescolanza stia in riposo, in cristalli dendritici.

Col mezzo del calorico si può scacciare dall'oro tutto il mercurio (V. l'art. AMALGAMAZIONE).

Banmé ha fatto la rimarchevole osservazione sull' amalgama composto con poco oro, che l'oro col mercurio che vi è contenuto può ossidarsi col semplice fuoco; quando cioè un amalgama di una parte di mercurio e di 1748 di oro, in peso, viene trattato come il mercurio che si vuole cambiare per sè stesso in ossido rosso.

In quanto all' uso dell' amalgama per dorare V. l'art. *DOKATERA*.

La lega d'argento ed oro ha un colore più pallido dell'oro; in quanto alla duttilità però è come l'oro. Il peso specifico di dodici parti d'oro, e di una d'argento è 17,927. Ha luogo una dilatazione di 0,0037. Una mescolanza di dodici parti d'oro, di una parte d'argento, e di una parte di rame aveva un peso specifico di 17,344; la dilatazione sali a 0,0248.

Una parte di bismuto fu gettata in dodici parti di oro fuso, e ne risultò una lega di un colore verde gialliccio pallido, che era simile a quello dell'ottone. Esso è frangibile ed ha una spezzatura granosa fina, terrea. Il suo peso specifico è 18,058; e si è ristretta per 0,0115. La lega è sempre perfettamente frangibile, benchè il bismuto sia solo 1,1920 della quantità dell'oro; anche in quantità più piccola, produrrebbero probabilmente il medesimo effetto. Furono l'oro ed il bismuto vicini l'uno all'altro tenuti in fusione, e ne soffrì anche in tal modo la duttilità dell'oro.

Se si porta lo zenco coll'oro in fusione, s'infiamma, ed una rimarchevole di lui quantità se ne volatilizza. Di 453 parti di zinco che furono gettate in 5527 parti d'oro, se ne volatilizzarono 141. La lega consisteva pertanto di una parte di zinco e di 17 parti di oro. Il suo colore era giallo verdiccio pallido, simile a quello dell'ottone. Era perfettamente frangibile, il suo peso specifico era 16,957, e si era ristretto per 0,0031. Se si fonde lo zinco in vicinanza dell'oro, ne soffrì la duttilità dell'ultimo. Due parti di ottone distruggono la duttilità di 52 parti d'oro.

Una parte di stagno e dodici parti d'oro danno una lega di un colore giallo bianchiccio pallido, ed ha una spezzatura finamente granosa. Lo si può distendere sotto i cilindri; si fonde però finalmente per lo lungo; ha il peso specifico di 17,307, e si è ristretto per 0,0187. L'aggiunta all'oro fino di un poco di stagno non impedisce che questo possa essere coniato e disteso. Queste esperienze concordano perfettamente colle antecedenti di *Allchorne*. Se si riscalda la lega d'oro e di stagno, diventa essa frangibile e si rompe in pezzi; come osservarono *Tillet e Bingley*. È somminamente difficile il separare ambidue i metalli, l'uno dall'altro; riesce sempre più facilmente allorchè si fonde la lega coll'antimonio solforato (*Hatchett, Philos. Transact.* 1803).

L'oro nello stato puro essendo troppo molle e pieghevole, si ha generalmente la costumanza di aggiugnere all'oro con cui si vogliono fare delle suppellettili e delle monete, del rame o dell'argento, onde dargli tenacità e durezza. Quest'operazione si chiama *allegamento o curatura*; se è mescolata coll'argento si chiama *bianca*; coll'aggiunta del rame e dell'argento si chiama *curatura mescolata*. Un *marco* si divide, come è esposto nell'art. *Pesi*, in 24 carati; ogni carato in 12 graoi. Se l'oro è veramente puro si chiama un *marco fino*, oppure un *marco fino* d'oro di 24 carati; se è con altri metalli, si chiama *marco misto o preparato*. L'espressione, l'oro ha solo 18, 20, carati, ecc. significa, che in un marco si trovano 18 o 20 carati di oro suo; il rimanente è aggiunta.

Si dice che l'oro di moneta il più fino è quello degli zecchini di Kremnitz, essi contengono 23 carati, 9 grani; ma realmente il più fino è quello degli zecchini di Venezia, il quale deve essere della tenuta (titolo) di 24 carati, e non lo si tollera nè meno a 23 carati ed 11 grani. Gli zecchini olandesi sono di 21 carati e 7 grani. I federici d'oro sono di 21 carati e 9 grani. Le leggi determinano in molti pesi il titolo dell'oro da lavoro. In Francia l'oro da lavoro, quando vi si mette il ponzone, deve essere, secondo la legge, di 20 carati: e il rimanente deve essere di 21 carati e 9 grani; in Spagna di 21 carati e 3 grani; in Austria di 22 carati; nella restante Germania comunemente di 19 ed 1 grano. A Berlino si lavora l'oro di ogni tenuta. Nella Svizzera è di 18 carati; a Strasburg di 18 carati e 1 1/2 grano. Nel regno d'Italia doveva avere l'oro monetato pei Napoleoni 900 millesimi di buono. L'oro lavorato a cui si applicava il ponzone si tollerava di tre titoli; il primo titolo comprendeva l'oro lavorato della miglior qualità, e questo doveva contenere 900 millesimi di buono o sia di 22 carati 27/32 1/2 di grano. Il secondo titolo 840 millesimi o sia 18 carati 5/32 1/8; ed il terzo, 750 millesimi o sia 18 carati.

Gli impieghi dell'oro sono segnatamente come mezzo di permuta; serve pure per fabbricare diverse masserizie, per dorare, nella pittura delle porcellane, ecc.

Wollaston propone il seguente processo per ridurre l'oro in un filo sommamente fino. — Si trafora un filo d'argento, secondo la sua lunghezza, in modo che il foro non sia più largo di 1/10 di quello che è denso il filo, e s'introduce in esso un filo d'oro puro, che lo riempia esattamente. Si prosiegue col tirarne il filo, s'impicciolisce così il diametro del filo d'oro che si ritrova nell'interno, e quello del filo d'argento esattamente nella medesima proporzione ad ogni tirata, cosicchè tirandosi ambidue sempre più fini sino a che il diametro dell'argento sia giunto al disotto di 1/300 di pollice, quello del filo d'oro sarà allora solo 1/3000. Un grano di fatto si filo acquista la lunghezza di 550 piedi.

Onde togliere l'argento col quale si è coperto questo filo d'oro, lo si deve tenere tuffato per alcuni minuti nell'acido nitrico caldo. Questo ne scioglie l'argento senza agire sull'oro (*Thomson's Annals of Philosophy*, num. III, p. 224).

ORO FULMINANTE. *Aurum fulminans.* — Onde ottenere questo sorprendente preparato si gocciola in una soluzione satura d'oro nell'acido nitro-muriatico, e diluita con sei volte tanto di acqua distillata dell'ammoniaca liquida fino a tanto che ne succede effervescenza: si deve però avere la cautela di non aggiungerve ne in eccesso. Si lascia che il precipitato si deponga in un cilindro di vetro, si raccoglie il medesimo sul feltro, lo si lava con dell'acqua distillata bollente, lo si raccoglie diligentemente, e si secca colla maggiore cautela, senza il sussidio del calorico, all'aria, senza stropicciarlo o comprimerlo fortemente. Il precipitato ottenutosi pesa un quarto, secondo alcuni anche un terzo di più dell'oro sciolto. *Richter* ottenne da 300 parti d'oro 403 parti d'oro fulminante, in conseguenza l'aumento che l'oro acquista sotto queste circostanze è 0,533. L'oro fulminante è tanto migliore, quanto più diligentemente è stato lavato coll'acqua bollente.

Si ottiene parimente l'oro fulminante, allorchè si precipita una soluzione d'oro nell'acido nitro-muriatico, che sia stato preparato col sale ammoniaco, col mezzo di un alcali fisso, oppure digerendo in vasi chiusi il precipitato ottenutosi da una soluzione d'oro col mezzo di un alcali fisso coll'ammoniaca, oppure coi sali neutri a base d'ammoniaca. *Scheele* ottenne l'oro fulminante digerendo l'ossido d'oro con una soluzione di solfato d'ammoniaca; in tal caso rimarcò egli, che la soluzione diventa acidula, e che l'ammoniaca si combia coll'ossido d'oro (*Phys. Chem. Schrif.*, tom. I, p. 193).

Riscaldando alcuni graui di oro fulminante in un cucchiajo metallico sul carbone ardente, oppure sulla fiamma di una lucerna, ne succede tosto, essendo convenientemente riscaldato, una forte detonazione che è accompagnata da una fiamma d-hole. La temperatura, colla quale ha luogo questo fenomeno, è quella che sta fra il punto dell'ebollizione, ed il calorico rovente fosco. Il solo stropicciare, oppure il forte acciaccamento, sono frequentemente già sufficienti onde farlo detonare. La sua forza d'esplosione è somminamente grande e si lancia in tutte le parti. Se si pone un corpo solido nel cucchiajo, nel quale si ritrova l'oro fulminante nella detonazione, è desso lanciato in alto; anche il cucchiajo ne è talvolta traforato, allorchè esso sia molto sottile, e la quantità dell'oro fulminante non sia troppo piccola. Se esso è di argento, oppure di rame, ne è dorato in diverse situazioni.

Se si riscalda l'oro fulminante in un vaso di vetro chiuso, può questo saltare in pezzi con grande pericolo degli astanti. *Macquer* racconta nel suo *Wörterbuche* (tom. II, p. 186, trad. di *Leonhardi*, ed. seconda) un funesto accidente che avvenne a cagione dell'incauto trattamento dell'oro fulminante. Un giovane che aveva posto un poco d'oro fulminante in una boccetta di vetro, girò il turacciolo nel collo della medesima. Probabilmente era restato un poco d'oro fulminante nel di lei collo. Ne accadde una detonazione che ruppe il vetro colla maggiore violenza, e cavò ambedue gli occhi al povero giovane.

Robison fece uso del seguente processo onde calcolare la gran forza che esercita l'oro fulminante che detona. — Egli rimarcò che sette grani d'oro fulminante che giacevano su di una piastra di rame e che detonarono col mezzo del calorico, vi fecero una sì grande impressione, come un pezzo di ferro di due libbre e mezzo che vi cadette sopra colla celerità di 25 piedi in un secondo. Potendo poi l'oro fulminante giacente libero su di una piastra metallica estendersi liberamente in alto, in basso, ed in tutte le direzioni, può l'impressione sulla piastra metallica attribuirsi solo alla piccola quantità d'oro fulminante, che è impedita dall'estendersi verso il basso. *Robison* calcola questa eguale ad un quarto dell'espansione totale. Se si calcola ora la celerità che deve avere $3\frac{1}{4}$ grano di oro fulminante onde produrre la medesima azione si ritrova per questa celerità 250,000 piedi in un secondo. Si trova cioè l'ultimo numero, allorchè la celerità da rintracciarsi sia nominata eguale X colla seguente equazione: $\frac{2}{4} X = 97500 + 25$; questo per X il valore 250000 (*Black's Lectures*, ec. tom. II, p. 671).

Si deve avere in conseguenza la maggiore cautela tanto nel preparare quanto nel seccare, e conservare l'oro fulminante. Esso non

deve custodirsi mai in un fiasco con un turacciolo; ma bensì in una piccola zuccheriera riparata con una carta, oppure con una vescica, ecc.

L'oro fulminante bene lavato ha un colore giallo rossiccio, non ha sapore, non si scioglie nell'acqua bollente. Il non lavato non detona così fortemente, e lavato coll'acqua fredda detona con una fiamma chiara; bollendolo coll'acqua, oppure colla ligiera caustica deve, secondo *Bergmann*, potersi portare al punto che si possa accendere colla scintilla elettrica, anzi col semplice leggerissimo contatto, anche quando ciò accade con un piccolo pezzo di carta, può esserne acceso (*Bergmann*, opusc. II, p. 149).

Se si bagna l'oro fulminante coll'acqua non detona esso tutto ad un tratto, ma bensì schioppetta a poco a poco come fa il sale di cucina, in ragione che le parti diventano secche. Se si lascia che l'oro detoni fra una carta lassa, si ritrova l'oro ridotto in parte in piccolissimi grani, in parte cambiato in una polvere rossiccia o violetta. Se si tiene un lume in vicinanza al cucchiaino, nel quale detona un grano circa di oro fulminante, esso si spegne.

Già *Bergmann* fece l'osservazione che l'oro fulminante, il quale sia riscaldato leggermente (non fino alla temperatura nella quale detona), perde la sua suscettibilità a detonare.

Anche quando si riscalda l'oro fulminante in un vaso forte, denso, saldamente chiuso non accade la detonazione. *Birch* chiuse una piccola quantità di oro fulminante in una palla di ferro, in modo che ne occupò tutto lo spazio. Beorché essa sia stata esposta ad un gran calorico, l'oro fulminante non detonò. Quest'esperienza fu eseguita in presenza della Società regia di Londra. *Bergmann* ha confermato questo fatto. Egli riscaldò in un globo denso, fornito di una vite, l'oro fulminante, e ne fu questo ridotto senza detonazione. Dodici grani che furono trattati in questa stessa maniera somministrarono un gas che all'aprirsi del globo ne sortì con fischio.

Se si mescola l'oro fulminante con una sostanza secca in polvere, per cui le di lui particelle siano allontanate le une dalle altre, ne è tolta la sua qualità fulminante. Lo stesso accade, se vi si brucino sopra con cautela due parti di zolfo; oppure lo si porti a poco a poco nello zolfo in fusione, ovvero stropicciandolo diligentemente cogli oli. *Richter* rimarcò che quando si tritura l'oro fulminante ancora umido col borace fuso, la mescolanza non detona anche dopo il seccamento. La stessa acquistò nel fuoco rovente un colore chernisino, e si ridusse in una massa solida. L'oro fulminante fu ridotto ad un calorico riu-forzato; e l'autore si persuase che il borace è il miglior mezzo di riduzione per l'oro fulminante.

Molti chimici stabilirono che anche gli acidi tolgono all'oro fulminante la proprietà di detonare. *Bergmann* riservò che a fronte di avere egli digerito l'oro fulminante cogli acidi, il primo conservò inalterate le sue proprietà; anzi egli lo sciolse nell'acido nitrico, e lo precipitò colla potassa; nondimeno detunò come pria. Gli si toglie però la proprietà di detonare allorché lo si digerisce ripetutamente negli acidi, e dopo ciascuna digestione lo si lava diligentemente. Molti acidi lo cambiano con questo trattamento in ossido rosso porporino, oppure in oro metallico.

In ciò vi ha molta parte il grado di fuoco che vi s'impiega. Se si fa bollire l'acido solforico coll'oro fulminante, gli è tolta la proprietà

di detonare: l'acido solforico allungato non produce questo cambiamento. Se si distilla da una storta l'acido solforico coll'oro fulminante, ne sorte del solfato d'ammoniaca, e l'oro fulminante perde la sua proprietà di detonare.

Se si mescolano con esso, con una leggiera triturazione, gli alcali fissi, la sua proprietà detonante ne è molto diminuita. Se si digerisce l'oro fulminante con una soluzione di questi alcali nell'acqua, gli viene tolta affatto la proprietà di detonare; però il leggiero calorico che vi s'impiega ha una gran parte in quest'azione.

Bergmann, che fece detonare dell'oro fulminante in una canna esattamente chiusa ad un'estremità, e la cui estremità aperta immerse egli nell'acqua, rimarcò che si sviluppava una sostanza elastica, che da una mezza dramma di oro fulminante era circa sette pollici cubici svedesi. *Berthollet* ha ripetuto quest'esperienza: egli dichiarò che l'aria che si sviluppava era gas azoto. *Richter* crede all'opposto, in conseguenza de' suoi sperimenti, che questa debba ritenersi per gas nitroso (*Ueber die neueren Gegenst. der Chem.*, fasc. XI, p. 78 e seg. e p. 182 e seg.).

Martinowich (*Crell's Beitr. zu der Chem. Ann.*, tom. IV, p. 151) ritrovò che da un grano di oro fulminante si svilupparono 0,20 grano di gas, che indicavano uno spazio di 2 $\frac{1}{16}$ dramme d'acqua. Il gas non aveva alcun odore, spegneva il lume, e non alterava nè l'acqua di calce, nè la tintura di laccamuffa. Egli fece inoltre detonare l'oro fulminante nel gas ossigeno; ed il gas ossigeno fu poscia posto in contatto col gas nitroso nell'eudiometro; e ritrovò che l'impurità che in conseguenza ne aveva avuto l'ossigeno era 0,35.

Dopo avere detonato l'oro fulminante nel gas acido carbonico, il residuo non era più gas acido carbonico. Esso fu assorbito dall'acqua, ed un lume si spense in esso nel medesimo tempo, come in un'eguale quantità di aria atmosferica.

L'oro fulminante detonò solo debolmente nel gas idrogeno. L'aria ne fu poscia ancora infiammabile; non si ottenne però dalla mescolanza punto ammoniaca.

Colla detonazione nel gas nitroso ebbe il residuo coll'accesso dell'aria atmosferica un colore rosso fosco, e rassomigliava ai vapori che per ultimo si separano nella distillazione dell'acido nitroso fumante.

L'oro fulminante detonò solo debolmente nel gas acido muriatico: l'aria separatasi ne mescolò col gas acido nitroso; non v'ebbe alcuna sensibile traccia di muriato d'ammoniaca.

L'oro fulminante detonò solo debolmente nel voto. In tutti questi casi l'oro fu ridotto.

Risulta da tutte queste esperienze che l'oro fulminante è un ammoniuro d'ossido d'oro; e che nella di lui detonazione l'ammoniaca ne è decomposta. Una parte costituente della medesima, l'idrogeno, si combina coll'ossigeno dell'ossido e forma dell'acqua; l'oro ne è di nuovo ridotto e l'azoto si sviluppa in uno stato di gas. La grande dilatazione del gas col mezzo del calorico, ed il passaggio dell'acqua, parimente col mezzo di quest'agente, in vapore acqueo (o fors'anche la produzione dell'aria detonante) spiegano l'eplosione che accade.

Una esperienza di *Trommsdorff* merita un più accurato esame. Avendo egli ottenuto da una soluzione d'oro nell'acido nitro-muriatico un precipitato d'oro col mezzo della potassa caustica, ed avendolo ri-

scaldato in un vasso di vetro in unione coll' apparecchio pneumatico, onde raccoglierne il gas che se ne sviluppava, ne accadde, ad una temperatura che appena era eguale a quella dell'acqua bollente, una spaventevole esplosione in forza della quale tutto l'apparecchio ne venne fraccassato (V. il *Neues allgem. Journ. der Chemie*, tom. II, p. 106-107).

Non sarà certamente superfluo il qui fare menzione di una lettera di Scheele (*Crell's Chem. Annal.*, 1735, tom. I, p. 59) alla quale fu egli indotto dall'aver inteso, che Wiegleb colla precipitazione di una soluzione d'oro nell'acido uitro-muriatico col mezzo dell'acqua di calce ha ottenuto l'oro fulminante.

« Questa sperienza di Wiegleb non è stata eseguita colla dovuta esattezza; imperocchè è certo che senza un alcali volatile non si può ottenere oro fulminante. Io so dalla mia propria sperienza che una quantità molto piccola di alcali volatile produce già una detonazione debole. Anzi si vede che ne' recipienti di vetro in cui si conserva l'acido muriatico, ed anche l'olio di vitriuolo formasi all'intorno della loro apertura, in quella parte in cui essi si depongono ogni volta che si versa un po' di acido, una polvere bianca, salina: se si fregano in tale situazione questi vetri colla potassa, si sente un odore di alcali volatile: questa materia bianca è dunque sale ammoniac. L'aria delle stanze abitate è sempre mescolata con liscive saline volatili; e non si può quindi mai essere bastantemente cauti tanto in queste sperienze quanto in altre, onde siano esatte. Io ho dovuto persuadermi che una calce d'oro non detonante, dopo essere restata solo per due settimane esposta all'aria in una stanza, si era cambiata in un debole oro fulminante; imperocchè questa calce d'oro ha, come si sa, una forte affinità per l'alcali volatile, cosicchè decompone tutte le specie di sale ammoniac. »

L'oro fulminante è una scoperta degli alchimici. La prima prescrizione, onde prepararlo la si trova in *Basilio Valentino* (*Ultimum Testamentum*, tom. IV) ed è espressa nella seguente maniera. « Si prende una libbra d'acqua regia (*aqua regis*) ben fatta col mezzo del sale ammoniac; s'intende che deve prendersi una libbra di acqua regia molto forte, in cui si scioglie quattro once di sale ammoniac; in tal modo si ottiene un'acqua regia vigorosa, la si distilla e si rettifica fino a tanto che non ne restino più feci al fondo, ma ne sia dessa pura e trasparente: allora si prendono delle tonditure d'oro battute molto finamente, a cui siasi aggiunto dell'antimonio, si gettano in un matraccio, vi si versa sopra l'acqua regia, e si lascia che ne accada la soluzione dell'oro fino al punto che si può: allorchè tutto l'oro è sciolto, vi si versa sopra un poco d'olio di tartaro o di sale di tartaro sciolto in un poco d'acqua di fonte; e poscia si ripete lo stesso; ed allora comincerà a manifestarsi una grande effervescenza: quando il preparato è in effervescenza vi si versa sopra ancora dell'olio, e si ripete ciò fino a tanto che tutto l'oro non si sia sciolto e tutto vada al fondo dell'acqua, e non se ne precipiti più nulla, ma invece l'acqua regia sia affatto chiara e pura. Accaduto ciò si decanta l'acqua regia dalla calce d'oro, e la si raddolcisce coll'acqua comune sette a dieci volte o meglio ancora quindici, quindi allorchè la calce d'oro si è bene deposta, se ne decanta l'acqua, e si secca la calce d'oro all'aria, in un luogo in cui non vi vada il sole, e non al fuoco; imperocchè tutto che questa polvere sente un piccolissimo calore s'infiamma, e produce gravi danni e ne sarebbe via lanciata con tanta forza

e velocità che nessun uomo vi si potrebbe opporre. » Anche *Oswaldo Croll* conobbe l'oro fulminante. *Angelo Sala* sapeva che esso perde la sua forza detonante, allorchè lo si mescola con metà tanto di zolfo e vi si brucia sopra lo zolfo, e che non l'acquista mai, allorchè si aggiunge alla soluzione dell'oro invece del sale ammoniaco, l'acido muriatico, e s'impiega per la precipitazione il sale di tartaro (*Processus de auro potabili*, p. 266).

Quelli che fra i più moderni hanno contribuito di più a scoprire la natura di questa combinazione sono *Bergmann* nel suo scritto *de calce auri fulminante*, opusc. II, p. 133, anche *Scheele* (*Phys. Chim. Schrif.*, tom. I, p. 190); in oltre *Berthollet* nel *Journ. de Phys.*, tom. XXXI, p. 362 e seg., il quale instruito dalla sua propria scoperta delle parti componenti l'ammoniaca, profitto di questa per dare una più esatta spiegazione della detonazione dell'oro fulminante, o piuttosto tradusse nel linguaggio della chimica moderna l'antica spiegazione di *Bergmann* e *Scheele*.

ORO MUSIVO. *Aurum musivum, musicum, mosaicum.* — Secondo l'antica prescrizione di *Woulfe* si prepara l'oro musivo nella seguente maniera. Si fondono dodici oncie di stagno, vi si aggiungono tre oncie di mercurio, e si stropiccia l'amalgama ottenutosi con sette oncie di zolfo, e tre oncie di sale ammoniaco. Si getta la mescolanza in un matraccio, e si pone in un bagno di rena, in modo che esso copra la superficie della mescolanza. Si dà sul principiu, per alcune ore, un calorico leggiero; poscia lo si rinforza notabilmente, e lo si tiene in tale stato ancora per alcune ore. Si ritroverà sul fondo del vaso una massa di colore d'oro di una tessitura lubrica come la matita, la quale è l'oro musivo (*Phil. Transact.*, 1771, ed il *Chem. Journ. für die Freunde der Natur.*, tom. I, p. 149). Questo processo è poco diverso da quello che ha dato *Bullion*.

Allorchè s'impiega la seguente prescrizione si ottiene l'oro musivo più lasso e di un colore d'oro più bello. — Si combinano esattamente insieme due parti di stagno, e due di mercurio in un crogiuolo. Si fa in polvere l'amalgama in un mortaio di ferro, e si mescola intimamente con una parte e mezza di zolfo, ed una parte di sale ammoniaco. Si getta la mescolanza in un matraccio, oppure in un crogiuolo, che si riempie fino a tre quarti della sua altezza, e lo si tiene esposto per più ore ad un calorico leggiero; e ne viene formato l'oro musivo.

Se s'impiega un grado di calorico troppo forte, cioè ad una temperatura che si avvicini al rovente rosso, se ne ottiene allora una massa bigio-nericcia, e solo una piccola quantità di oro musivo che si depona sulle parti superiori de' vasi, in forma di foglie gialle, splendenti che sono più o meno larghe.

Il mercurio serve in questo processo solo onde rendere frangibile lo stagno, e ridurlo in uno stato che si possa fare in polvere. Si rileva ciò chiaro da che nella fabbricazione di questo preparato si può impiegare invece dell'amalgama il solfuro di stagno.

(*Thénard, Éléments de Chimie*, tom. II, p. 84).

Chaptal rimarca che, quando il matraccio stato diligentemente lutato, non è posto nel bagno di rena, ma direttamente sui carboni roventi, la mescolanza s'infiamma, e si sublima nel collo del ma-

traccio l'oro musivo in grandi scaglie. Alcune volte ottenne egli con questo processo l'oro musivo in foglie a sei angoli.

Già *Buillon* dimostrò che il mercurio ed il sale ammoniac non sono necessarj alla produzione dell'oro musivo. Otto once di muriato di stagno state precipitate dal carbonato di soda somministrano mescolate coo quattro once di zolfo e sublimato un bell'oro musivo. Anche precipitando il nitrato di stagno col mezzo del solfuro di potassa fluido, mescolando il precipitato con quattro parti di sale ammoniaco, ed una mezza parte di zolfo, e sublimando la mescolanza, si ottiene l'oro musivo.

Pelletier che ha istituito delle sperienze su quest'oggetto fece diverse osservazioni interessanti. Parti eguali di limatura di stagno, di zolfo e di sale ammoniac somministrarono colla distillazione del solfuro d'ammoniaco, del gas idrogeno solforato e del muriato d'ammoniaco. Si ritrovò nella storta per residuo un bellissimo oro musivo. Essendosi persuaso *Pelletier*, che quando s'impiega un fuoco troppo forte, si ritrova per residuo solo del solfuro di stagno, ed una massa azzurro-figia, fuse egli 100 once di stagno, e vi aggiunse a poco a poco dello zolfo fino a tanto che lo stagno ne poté ancora prendere. La fusibilità del metallo si diminuì nella proporzione colla quale era stato aggiunto più zolfo. Col raffreddarsi del crogiuolo si ritrovò il solfuro di stagno che pesava 115 fino a 120 once.

Essendosi distillato questo solfuro di stagno con un'aggiunta di sale ammoniac, non si ottenne punto oro musivo; ma rimase per residuo una massa nera, iridescente, gonfia, sminuzzabile, che *Pelletier* ritenne per un ossido di stagno saturato imperfettamente collo zolfo. Seicento grani di solfuro di stagno, che furono mescolati con parti eguali di sale ammoniac e di zolfo in polvere, diedero un'oncia di bell'oro musivo. *Pelletier* si servì per queste sperienze di un crogiuolo piano, largo, che egli riempì solo a $\frac{1}{3}$. Chiuse egli il crogiuolo con un coperchio che bene s'incastava nell'interno, penetrandovi fino ad un pollice dal contenuto nel crogiuolo, e coprì questo con un secondo coperchio che egli chiuse diligentemente. Pose il crogiuolo in un altro crogiuolo più grande, e ne riempì gli interstizj con della rena. Pose egli l'apparecchio sulla grata di un fornello ordinario, e vi diede con cautela il fuoco. Generalmente trovò egli che onde ottenere un bell'oro musivo si deve impiegare un calorico leggiero ma costante.

Risulta da queste sperienze ed altre di *Pelletier*, che sarebbe soverchio riferire, che l'oro musivo è una combinazione di stagno combinato coll'ossigeno e collo zolfo, e che egli si possa in questo stato combinarsi con una quantità di zolfo maggiore che nello stato metallico; imperocchè il solfuro di stagno diede tosto coll'aggiunta di sale ammoniac e di solfo l'oro musivo. Secondo *Pelletier* l'oro musivo contiene fra 0,35 fino a 0,40 di zolfo. Il solfuro di stagno ne contiene solo 0,16 fino a 0,17.

Ottenne l'oro nominato chimico, da che distillò parti eguali di cinabro e di solfuro di stagno che furono esattamente mescolati insieme, del mercurio corrente e dell'oro musivo. *Proust* mette in dubbio questa sperienza, perchè tanto nel cinabro quanto nel solfuro di stagno il metallo non si ritrova mai in istato metallico: ripetendo egli la sperienza ottenne nolla più che cinabro e solfuro di stagno, il primo sublimato ed il secondo finalmente diviso sul fondo della storta.

Pelletier il figlio iodotto dalla riferita obbiezione di *Proust* ha ripetato con *Lartigne*, che in allora era scolare di *Pelletier* il padre, questa esperienza.

Si presero a tale oggetto 600 grani di cinabro ed altrettanto di solfuro di stagno; e ciascuno fu specialmente fatto in polvere molto, fina. Essi non avevano alcun odore, solo il solfuro di stagno sapeva un poco di solfo: tosto che però ambidue furono triturati insieme si manifestò un rimarcabilissimo odore di gas idrogeno solforato, che non indicarono nè *Proust* nè *Pelletier* il padre. Fu gettata la mescolanza in una storta di vetro lutata, e si passò colla maggiore cautela alla distillazione. Si aviluppò del gas acido solforoso, due a tre gocce di acqua, quasi tre dramme di mercurio corrente. Si depose sulla volta della storta uno strato molto sottile di cinabro, e sul fondo della medesima rimase il solfuro di stagno coperto d'uno strato d'oro musivo molto splendente.

Temendosi che il fuoco sia stato nella riferita esperienza troppo forte, si è ripetuto la medesima col peso doppio, e con un fuoco più debole. I fenomeni furono i medesimi, solo il residuo nella storta era una sostanza nericia, meno densa che conteneva però dell'oro musivo.

Potendo derivare lo sviluppo del gas idrogeno solforato da un poco di umidità che vi si trovasse, furono perciò gl'indicati materiali pria seccati colla maggiore esattezza: la tritrazione vicendevole fu eseguita in un recipiente affatto secco e caldo, ed allora non se ne sviluppò punto gas idrogeno solforato. Con una diligente distillazione si manifestarono però i soprammentovati fenomeni.

Pelletier opina che col mezzo della decomposizione dell'acqua accade l'ossidazione necessaria dello stagno onde produrre l'oro musivo, che si ritrovava nell'uno o nell'altro, oppure in ambidue i materiali che furono impiegati per le esperienze, oppure nell'aria atmosferica che rimase nella storta.

Proust confermò colle sue esperienze, che lo stagno si ritrova nell'oro musivo combinato coll'ossigeno, dimostra però che esso non vi è in uno stato ossidato, ma in un grado d'ossidazione, da cui risulta l'ossidulo di stagno.

Se si concentra in una storta il muriato ossidulato di stagno fino a che esso si rapprenda, lo si mescola poscia coi fiori di zolfo, e si riscalda a poco a poco il tutto, ne passa all'istante in grande quantità del muriato di stagno volatile, fumante; lo zolfo soverchio si sublima nel collo della storta e rimane sul fondo una focaccia, e nel collo una ramificazione di oro musivo. In questa esperienza il muriato di stagno si è diviso in due parti, l'una ha dato all'altra tutto il suo acido, ed anche una parte del suo ossigeno, per cui quello fu cambiato in muriato fumante di stagno: lo stagno portato al *maximum* dell'ossidazione si è invece combinato collo zolfo in oro musivo.

Furono esposte 50 parti di zolfo con 100 parti di ossidulo bigio di stagno ad un calorico leggiero in una storta stata pria pesata e spogliata, per mezzo di un debole arroventamento dell'acqua. La mescolanza si accese ad una certa temperatura, come la maggior parte de' metalli nella loro combinazione collo zolfo. Ciò accaduto, si continuò con un debole calore rosso rovente fino a tanto che tutto lo zolfo superfluo si era condensato nel collo della storta. Dopo il raffreddamento si rimarcò che il tutto aveva sofferto una perdita di peso di 8 fino a 9

parti. Non si sviluppò però nulla oltre il gas acido solforoso; lo zolfo soverchio si era deposto nel collo della storta. La quantità dell'oro musivo salì a 120 fino a 126 parti. Se non si fosse formato puuto gas acido solforoso e non ne fosse quindi accaduta alcuna perdita di ossigeno l'oro musivo ottenutosi sarebbe consistito di 100 parti di ossidulo $+ 20$ di zolfo; ma ne accadde una perdita di ossigeno. L'oro musivo consiste dunque di 100 d'ossidulo $- X$ ossigeno $+ 20$ zolfo $+ 20$ una quantità di zolfo eguale all'indicata ignota quantità di ossigeno. Lo stagno si ritrova pertanto nell'oro musivo non in uno de' gradi a noi noti dell'ossidazione di questo metallo; ma è una combinazione di zolfo in cui l'ossido si trova unito coll'ossigeno in una quantità minore che nell'ossidulo. La sempre eguale costituzione dell'oro musivo, con qualunque processo sia esso preparato, è una prova che tanto il grado d'ossidazione del metallo quanto la proporzione nella quale si combina collo zolfo è immutabile in questa combinazione.

Se si riscalda collo zolfo lo stagno ossidato al *maximum*, si produce una grande quantità di acido solforoso, e ne rimane per residuo l'oro musivo. Il metallo lascia quindi che se ne sfugga tutto l'ossigeno, fino al punto che esso è cambiato nello stato dell'ignoto ossido di stagno contenuto nell'oro musivo.

In un'alta temperatura l'ossigeno non rimane combinato col metallo, ma si porta sullo zolfo, che se ne separa in istato di acido solforoso. Un'altra parte dello zolfo si combina col metallo dissidato in solfuro di stagno.

G. Davy ha cercato di dimostrare che lo stagno si ritrova nell'oro musivo in uno stato metallico, e si distingue dal solfuro bigio di stagno solo a motivo della maggiore quantità di zolfo che contiene.

Arroventando l'oro musivo stato preparato con più processi in tubi di vetro piegati, i quali erano in unione coll'apparecchio pneumatico a mercurio, non si manifestò alcuna traccia di gas acido solforoso, ai sublimò dello zolfo, e come residuo rimase il solfuro bigio di stagno.

La proporzione delle parti componenti dell'oro musivo è, secondo questo chimico:

Stagno	64,71	100,00
Solfo	35,29	54,45

(*Thomson's Annals*, vol. II, p. 111).

Anche *Berzelius* si persuase che l'oro musivo è una combinazione dello stagno metallico collo zolfo; imperocchè esso si forma sotto circostanze, nelle quali non può avere luogo alcuna ossidazione del metallo.

Trovò però egli anche, che si sviluppa dall'ordinario oro musivo col mezzo della fusione del gas acido solforoso; ma egli vede che l'ossigeno è una parte componente affatto straniera alla formazione dell'oro musivo e solo proveniente dalle mescolanze.

Avendo egli arroventato il solfuro di stagno in un tubo di vetro ne ottenne una combinazione risultante delle seguenti proporzioni:

Stagno	71,0	100,000
Solfo	29,0	40,851

100,0

Contenendo il solfuro di stagno del più basso grado di solfamento, secondo *Berzelius*, in 100 parti, 78,6 di stagno e 21,4 di solfo, sarebbe in questo allora lo zolfo un multiplo con $1\frac{1}{2}$ dell' antecedente.

Berzelius rimarca, in riguardo alle circostanze ordinarie che accompagnano la preparazione dell' oro musivo, essere difficile preparare un oro musivo saturo, privo di mescolanza strauiera.

Egli crede che non si possa riguardare per oro musivo puro, che quello che nella preparazione si sublima in iscaglie cristalline di colore giallo d' oro.

Se si cerca di sublimare l' oro musivo si sviluppa sul principio dello zolfo senza che l' oro musivo manifesti sensibile cambiamento.

Se l' azione del calorico accade molto lentamente, e colla cautela che la massa non passi in flusso, la superficie si copre d' oro musivo.

Se si cessa dall' operare, e si tagliano i pezzi, si trova al fondo una materia molto porosa di un colore bigio di piombo che è solfuro di stagno.

A questo siegue uno strato più stretto (nelle sperienze di *Berzelius* della densità di circa alcune linee) che contiene il grado intermedio del solfamento, è meno poroso ed ha uno splendore metallico bigio giallo, e superiormente vi sta l' oro musivo ancora inalterato.

Ciò prova che l' oro musivo, prima che passi nell' ordinario solfuro di stagno, forma i gradi intermedj; essendo però questo strato così sottile, non può quindi la differenza della temperatura colla quale è decomposto lo strato superiore, ed il secondo, essere molto grande; e quando l' azione del fuoco è molto forte si vede appena una traccia del grado intermedio.

Il solfuro di stagno di cui si sono indicate le parti componenti, sembra ritrovarsi in questo grado intermedio dello zolfamento.

Trattandolo coll' acido solforico concentrato se ne sviluppa del gas idrogeno solforato, il solfuro di stagno acquista un colore più intenso e si cambia colla continuata digestione nel più bell' oro musivo.

È però difficile di cambiare tutta la massa, ed anche dopo la digestione di più ore si sviluppa un poco di gas idrogeno solforato.

Non avendo avuto i tentativi per ottenere l' oro musivo sublimato, favorevole risultato, scelse *Berzelius* per l' esame un oro musivo non sublimato, privo di cinabro, lo ossidò col mezzo dell' acqua regia, e precipitò l' acido solforico formatosi col mezzo del muriato di barite.

Tre grani d' oro musivo somministrarono 7,4625 gradi di solfato di barite arroventata, a questi corrispondono 1,35 gradi solfo.

In conseguenza di questo sperimento 100 parti di stagno avrebbero preso 52,3 parti di solfo, il quale non è pienamente il doppio tanto come nel solfuro di stagno.

Sembra che il motivo di ciò sia perchè non è forse possibile di preparare, senza la sublimazione, l' oro musivo privo del grado intermedio.

Si potrà dunque convenientemente ammettere che nell' oro musivo si trova il doppio tanto di solfo che nel solfuro di stagno.

(*Journ. für Chemie und Physik*, tom. VI, p. 305 e seg.).

Se si riscalda fino all' arroventamento rosso una mescolanza di tre parti di stagno ossidato al *maximum*, e di una parte di oro musivo, l' ultimo ue è decomposto. Lo zolfo disossida una parte dell' ossido, se ne sviluppa del gas acido solforoso, e terminata l' operazione si ri-

trova una polvere bigia, che è una mescolanza di ossidulo di stagno, di solfuro di stagno e di ossido bianco di stagno. L'acido muriatico scioglie l'ossidulo bigio ed il solfuro di stagno. L'ossido bianco molto più difficile a sciogliersi è preso per l'ultimo. Se si decanta il fluido e quindi vi si aggiunge dell'acido fresco, si trova l'ultima soluzione differente dalla prima; imperocchè questa somministra coll'idrogeno solforato un precipitato giallo, quella all'opposto uno bruno fosco.

L'oro musivo è sciolto tranquillamente dalla lisciva di potassa col sussidio del calorico, e questa acquista una gradazione di colore verdiccio. Gli acidi separano da questa soluzione una polvere gialla, che non è più oro musivo, ma bensì ossido di stagno idrogeno-solforato. È accaduta in conseguenza una decomposizione dell'acqua; mentre la base dell'oro musivo le tolse l'ossigeno, onde acquistare il più alto grado dell'ossidazione; dal suo lato l'idrogeno si combinò collo zolfo, onde formare l'idrogeno solforato; e l'oro musivo fu quindi cambiato in ossido di stagno idrogeno-solforato; imperocchè realmente quel precipitato non ha potuto più le proprietà del primo, ma tutte quelle che appartengono al secondo. Si scioglie, sviluppando del gas idrogeno solforato, nell'acido muriatico, e la soluzione è lo stagno ossidato al *maximum*.

Nè l'acido muriatico, nè l'acido nitrico sciogliono l'oro musivo; solo l'acido nitro-muriatico può col mezzo di un'ebollizione continuata produrre una soluzione. Ne risulta allora una specie di solfato di stagno ossidato al *maximum*, che è decomposto dal calorico, e ne rimane un ossido spugnoso che si deve lavare onde spogliarlo affatto degli acidi.

L'acqua del lavamento non contiene alcuna traccia di stagno: l'idrogeno solforato oulla vi manifesta, a meno che s'impieghi un poco d'oro musivo mercantile, in cui forse vi si possono riscontrare tracce di mercurio, che potrebbero derivare da un'accidentale mescolanza di cianbro, che talvolta si ritrova in quello.

Si fa uso dell'oro musivo tritorato coll'acqua di gomma, in qualità d'iochiostro tingente in oro per iscrivere e dipingere, inoltre per dare il colore di bronzo: ai stropicciano anche con esso i cuscinetti delle macchine elettriche, onde aumentare l'intensità dell'elettricità. Se l'oro musivo preparato senza mercurio sia atto ad ottenere quest'ultimo scopo dev'ogni deciderlo ulteriori sperienze.

(V. Woulfe nelle *Philos. Trans.*, vol. LXI, part. I, p. 114. — Bouillon, *Journ. des Savans*, 1792 octob. — Pelletier, *Annal. de Chim.*, tom. XIII, p. 280 e seg. — Proust, *Journ. de Phys.*, tom. LXI, p. 338 e seg.).

OROLOGI A RUOTE ED OROLOGI SOLARI.

OROLOGI A RUOTE (ARTE DI FABBRICARE GLI). — S'intende per orologi delle macchine sommamente utili che servono per dividere il tempo del giorno in piccoli spazj, secondo i quali l'uomo regola i suoi affari. Si hanno *orologi solari* (V. l'art. **OROLOGI SOLARI**), *orologi ad acqua*, *orologi a rena* ed *orologi a ruote*; ma gli artisti detti *orologiaj* si occupano solo della fabbricazione degli orologi a ruote.

Noi non sappiamo chi sia stato l'inventore degli orologi solari

(che costruisce comunemente il meccanico). Si riconoscono i più antichi Caldei come i primi che avevano orologi solari o propriamente *orologi ad ombra*. Berosus deve averli, circa 640 anni prima di Cristo, portati in Grecia. Circa 100 anni dopo li perfezionò il greco *Anassimene*, ed in seguito furono costrutti in una maniera molto multiplice ed artificiale. Gli orologi ad acqua, che possono essere impiegati anche in tempo nuvoloso, e di notte, sono stati inventati da *Etesibio* di Alessandria 245 anni prima di Cristo. I primi orologi a rena furono indubitatamente costrutti come i primi ad acqua. Due vasi (generalmente un paio di coiui che avevano i loro apici l'uno di contro all'altro) con un'apertura stretta nel punto di riunione stavano l'uno sopra l'altro. La rena fluiva a poco a poco (come negli orologi ad acqua) dal vaso superiore nell'inferiore: questo doveva essere capovolto, quando quello era voto; onde lasciar sortire di nuovo la rena e così di seguito. Anche gli attuali nostri orologi a rena hanno la stessa conformazione, i quali fino al capovolgimento non segnano che un'ora; e già da molto tempo furono fabbricati in Norimberga da alcuni fabbricatori d'orologi a rena sotto il nome di *vetri ad ore* (*Stundenglässer*). — I propriamente detti *orologi a ruote* mossi da un peso solido furono inventati nel secolo undecimo dell'era nostra.

Lo scopo principale degli orologi a ruote è il seguente. Deve girare su di una superficie in forma di un disco (il quadrante) divisa in un certo numero di parti eguali l'ago, la lancetta, o stile continuamente all'intorno in un dato tempo (ore, minuti, secondi, ecc.). Ciò accade col mezzo del sistema delle ruote, che è posto in movimento da un peso di piombo, oppure da una molla d'acciajo ruotolata insieme. Affinchè una ruota, la quale deve portare sul suo asse lo stile delle ore, giri all'intorno in dodici ore, un'altra per lo stile de' minuti giri in un'ora, ecc., è bisogno che la forza movente agisca senza acceleramento, ma a poco a poco sulle ruote; per lo che s'inventò il ritenimento o scappamento (*échappement*). Questo è però disposto in una maniera differente (come uoi tosto dimostreremo). Esso consiste in alcuni orologi in una *ruota d'alzata* coll'uncino inglese, e col pendolo che vi è unito, in altri colla ruota d'alzata, col fuso e colla bilancia, ecc. Da questi differenti modi di forze moventi, di ritenimenti, ecc. sono risultate anche diverse specie di orologi.

Si possono generalmente dividere tutti gli orologi a ruote:

1. In *grandi orologi*, *orologi stabili* od a *peso*. A questi appartengono gli:

a) *Orologi da torre*;

b) — *da parete*.

2. In *piccoli orologi*, *orologi portatili* od a *molla*. A questi appartengono gli:

a) *Orologi da tavola*;

b) — *da viaggio*;

c) — *da tasca*.

Si possono dividere anche nella seguente maniera, in:

1. *Orologi a pendolo*, come gli:

a) — *da torre*;

b) — *da parete*;

c) — *da tavolo*.

2. — *di bilancia*, come:

a) Orologi da viaggio ;

b) — da tasca.

Oltre queste vi hanno anche altre divisioni, per. es., gli :

1. Orologi con ruota d'alzata, che hanno un ritenimento, colla ruota d'alzata ;

2. — a cilindro, che hanno un ritenimento a cilindro ;

3. — ad ore, che indicano solo le ore ;

4. — a minuti, che marcano le ore ed i minuti ;

5. — a secondi, che indicano le ore, i minuti ed i secondi ;

6. — a terzi che indicano anche i terzi, e servono per uso fisico e matematico ;

7. — a ventiquattro ore, che camminano per ventiquattro ore in una carica (generalmente però un poco di più) ;

8. — ad otto giorni, che vanno per otto giorni con una carica ;

9. — a mese, che si caricano solo una volta al mese ;

10. — ad anno, che vanno per un anno intero con una sola carica ;

11. — a data, che nello stesso tempo indicano la data ;

12. — a luna, che marcano le fasi della luna ;

13. — a battuta, che indicano ogni volta l'ora (ed il quarto d'ora) col suono di una campana ;

14. — a ripetizione, che ripetono a piacere le ore passate ;

15. — astronomici, che sono destinati ad uso astronomico ;

16. — di lunghezza o geografici (orologi di mare e cronometri di tasca), che servono per determinare le lunghezze geografiche per acqua e per terra ;

17. — da divertimento detti a *charillons* (a campana, ad arpa, a flauto, ecc.) ;

18. — artificiali, che imitano i movimenti degli oggetti naturali, per esempio, i movimenti dei corpi celesti, degli uomini e degli animali, ecc.

La seguente esposizione dà la prima idea dell'interna costruzione di un orologio ordinario.

Molte ruote dentate, effettive ruote (di ottone) e ruote più piccole, pignoni, laoterne o rocchetti (del minore sfregamento d'acciajo, perchè essi s'ingranano in quelle ruote) sono combinate insieme in modo, che tutte sono spinte in giro, quando una ruota è posta in movimento. I denti cioè s'ingranano a vicenda, nel mentre gli assi delle ruote e de' rocchetti girano coi loro perni d'acciajo ne' loro scudetti o grani, oppure ne' fori de' perni, i quali devono essere foderati di ottone battuto duro ; ed allora opera la forza movente (un peso solido, oppure una molla elastica d'acciajo) in modo sulle ruote che tutte si devono muovere in giro, la prima cioè colla lentezza maggiore, la seconda più presto, e così secondo la proporzione della grandezza, una sempre più celermente dell'altra. La celerità di una ruota deve essere così piccola che in dodici ore faccia solo un giro onde portare sul suo asse allungato uno stile, che giri nel termine di dodici ore su dodici divisioni del quadrante, e così misuri il tempo. Il ritenimento ossia lo scappamento deve moderare la naturale celerità delle ruote, in conseguenza anche l'azione accelerante della forza movente in modo che essa all'incominciamento di una nuova tirata non cessi prima che in dodici ore almeno.

L'arte dell'orologeria si è nel secolo decimosesto, decimosettimo e decimottavo sommanente arricchita con moltissime importanti scoperte. Gli orologi a battuta erano certamente già noti pria; ma gli orologi a minuti, a secondi ed a terzi, a ripetizione e da tasca, e molte altre specie di orologi furono inventati solo ne' sopra indicati secoli; così pure molte nuove parti dell'orologio, che formarono di questa macchina un sorprendentemente esatto misuratore del tempo come, per es., la chiocciola, il pendolo, la molla spirale, i diversi nuovi scappamenti, ecc.

Considereremo ora più esattamente le parti dell'orologio, e prima in riguardo al meccanismo del cammino di un orologio a peso (da torre e da p-rete).

Il meccanismo del cammino di un ordinario orologio a peso si divide nelle seguenti parti principali;

1. Nell'intero sistema delle ruote;
2. Nello scappamento;
3. Nel meccanismo dell'ago od indicatore.

La fig. 2 (tav. XXVII) rappresenta un orologio a peso le di cui parti sono chiuse in un'armadura o cassa. La prima ruota o ruota a cilindro *A*, su cui opera prossimamente la forza movente, contiene un cilindro *a a*, sul quale passa una fune. La fune tiene il peso *b* che deve mettere in cammino l'orologio. Essa è avviluppata al cilindro in modo che il peso il quale s'abbassa (a motivo della sua gravità) gira il cilindro, ed in conseguenza anche la ruota a cilindro che vi è attaccata, e tutte le altre ruote che vi hanno relazione. Una ruota comunica sempre all'altra la sua forza movente.

La fune può essere avvolta in una sola direzione del cilindro; essa non deve essere avvolta da quel lato in cui il peso tira; imperocchè altrimenti il cilindro si muoverebbe in giro, senza operare sulla sua ruota. S'impedisce ciò col mezzo di un congegno che consiste della ruota di chiudimento o fermata che sta assicurata alla faccia fondamentale del cilindro sulla superficie della ruota a cilindro e dell'uncino o caviglia di chiudimento o fermata colla molla postavi in vicinanza, onde fermare la caviglia di chiudimento che colla sua parte a guisa di becco s'ingrana nei denti della ruota di chiudimento ed è movibile all'intorno di un perno rotondo. Essa impedisce il celere retrocedimento del cilindro, e solo nel caricare il cilindro si volge secondo l'altra direzione; ed allora la caviglia di chiudimento è continuamente di nuovo compressa dalla sua molla, che con una estremità sta sopra il suo dorso, fra i denti.

Or indicheremo il numero delle restanti ruote, ed il numero de' loro denti. Ciò si regola secondo la quantità del tempo in cui deve camminare l'orologio in una carica. Se si vuole caricare l'orologio tutti i giorni allora il meccanismo del cammino ha bisogno solo di tre ruote (oltre il rocchetto); e così sono gli ordinarj orologi da torre e da parete. Un orologio che debba camminare più a lungo ha bisogno di una ruota sussidiaria, oppure di più ruote sussidiarie. L'orologio che cammina per otto giorni ha bisogno pel meccanismo del cammino generalmente di quattro ruote, un orologio del corso d'un mese di cinque ruote, ecc.

Ad un orologio del cammino di un mese, si possono dare, per es., le seguenti ruote, rocchetti e denti.

Alla ruota a cilindro *A*, fig. 2 (tav. XXVII) 80 denti.

Il primo rocchetto che nella figura non è visibile nel qual s'ingrana la ruota a cilindro ha dodici sbarre o passi.

La seconda ruota *D* nell'asse di questo rocchetto ha 80 denti.

Il secondo rocchetto, nel quale s'ingrana la seconda ruota ha 10 passi.

La terza ruota *E* nell'asse del secondo rocchetto ha di nuovo 80 denti.

Il terzo rocchetto posto in movimento da quella terza ruota ha 12 passi.

La quarta ruota *B* nell'asse del terzo rocchetto ha 75 denti.

Il quarto rocchetto *d*, spinto in giro da quella quarta ruota ha di nuovo 12 sbarre.

La quinta od ultima ruota *C*, la ruota di alzata nell'asse del quarto rocchetto ha 30 denti a foggia di sega.

La ruota di alzata *C* appartiene al ritenimento. Essa fa un giro in ogni minuto; in conseguenza il di lei asse prolungato è conveniente per portare sopra la superficie del quadrante uno stile per secondi. La ruota di alzata coi denti a sega pone in moto il così detto *uncino inglese F*, inventato da *Clement inglese* alla fine del secolo decimosettimo, che ha due braccia che prendono in que' denti; in modo che è desso gettato ora secondo questa, ora secondo quella parte. La fig. 3 indica più esattamente la ruota d'alzata *C*, e l'uncino inglese *F*. Le braccia *x* ed *y* s'ingranano ne' denti della ruota d'alzata. Col mezzo del rivolgimento della ruota d'alzata cade a vicenda ora *x*, ora *y* fra un paio di denti, laonde l'uncino *F*, che ha in *f* il suo punto di rivolgimento in un asse, va qua e là; e quindi si pone col mezzo di questo ritenimento un limite all'acceleramento del movimento delle ruote.

Quando l'uncino inglese *F*, fig. 2, scorre qua e là deve anche il suo asse *ff* ire qua e là, in conseguenza anche il bastone cilindrico *G* che vi sta sopra colla parte fatta a forca (la cui detta forca) ed il pendolo od il perpendicolo *H*, il quale pende presso e fra la parte *h* della forca *h*. Questo pendolo, che inferiormente ha un peso a foggia di una lente (il pendolo a lente), dà all'orologio la necessaria uniformità. Pende esso col mezzo delle molle *i* e *k* superiormente in una testa assicurata nell'arnadura.

Un paio di lastre *KL*, *KL* rinchiudono tutte le ruote del meccanismo del cammino col mezzo di due paia di colonne *m*, *m* (si vede nella figura di due paia un paio solo) e de' chiodi che vanno trasversalmente pei perni delle medesime. Il terzo rocchetto *e* va per la piastra delle colonne (la piastra alla quale è fortemente saldato il piede delle colonne) e su di esse s'ingrana anche nella ruota de' minuti del meccanismo dell'ago che noi tosto dimostreremo tagliatamente.

Quando la ruota de' minuti ha 80 denti, il terzo rocchetto è di dieci passi $\frac{80}{10} = 8$ giri, mentre la ruota de' minuti compie un giro. La quarta ruota *B* del sistema delle ruote ha 75 denti ed il quarto rocchetto ha 10 sbarre. In conseguenza questo rocchetto fa $\frac{75}{10} = 7\frac{1}{2}$ giri nel tempo che la quarta ruota non fa che un giro

in 7 $\frac{1}{2}$ minuti. Il terzo rocchetto, e la quarta ruota però fanno otto giri nel tempo che la ruota de' minuti ne fa uno. Se quindi si moltiplicano questi otto giri con 7 $\frac{1}{2}$, si ha che la ruota d'alzata nel tempo di un giro della ruota de' minuti fa 60 giri; poichè otto volte 7 $\frac{1}{2}$ è 60. Questo accade costantemente nel corso di un'ora. Facendo la ruota d'alzata un giro in un minuto, gira una volta all'intorno di sè la ruota a cilindro in 3200 minuti, quindi:

$$\frac{80 \cdot 80 \cdot 80 \cdot 75}{12 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10} = 3200$$

3200 minuti sono ore 53, minuti 10 o sia 2 giorni, 5 ore, 20 minuti. Se si volge la fune 14 volte all'intorno del cilindro, l'orologio va 30 giorni in una carica, o sia esattamente 30 giorni, 16 ore e 4 minuti.

Si possono dare per un orologio a otto giorni 96 denti alla ruota a cilindro ed al suo rocchetto 8 passi; alla terza ruota (o ruota di mezzo) 60 denti, ed al suo rocchetto 8 passi, alla quarta ruota o ruota d'alzata 30 denti. La ruota a cilindro fa in dodici ore un giro, la ruota de' minuti in un'ora, la ruota di mezzo in 7 $\frac{1}{2}$ minuti, e la ruota d'alzata in un minuto. Il pendolo fa in un minuto sessanta vibrazioni.

Per un orologio a 24 ore può la ruota a cilindro avere 80 denti, il suo rocchetto 10 sbarre, la seconda ruota o ruota di mezzo 60 denti, il suo rocchetto 10 sbarre, e la ruota d'alzata 30 denti. Per determinare e calcolare tutto ciò ved. l'art. RUOTA.

Allorchè si fa camminare frequentemente la fune del peso all'intorno del cilindro, si può aumentare il corso dell'orologio, senza aumentare il sistema delle ruote. Generalmente si ha costume di appendere il peso ad una o più girelle, onde diminuire lo spazio della sua caduta, in modo che l'estremità della fune sia posta all'intorno del cilindro, e l'altra assicurata all'armadura. Una girella raddoppia il corso dell'orologio e nello stesso tempo il peso. Quest'ultimo opera allora solo colla metà della sua forza sul volgimento del cilindro. Due girelle quadruplicano il corso dell'orologio e la gravità del peso.

La ruota de' minuti 1, è come tutte le altre ruote dell'ago coperta del quadrante. Essa pone in moto la ruota di cambio *m*, il di cui rocchetto *n* s'ingrana nella ruota delle ore *o*, che oggi dodici ore fa un giro, e quindi sulla sua canna, colla quale sia essa concentrica sopra la ruota de' minuti; può portare l'ago delle ore, mentre all'opposto l'asse allungato della ruota de' minuti che parimente abbraccia saldamente una canna, serve per lo stile de' minuti, come l'asse della ruota d'alzata per l'ago de' secondi. Si fa, col mezzo di un meccanismo proprio, il *remontair*, per cui l'orologio nel mentre lo si carica, non si ferma. Cioè una molla s'ingrana, allorchè si carica ne' denti della quarta ruota, e la spinge in giro colle altre fino a tanto che dura l'operazione del caricare.

Allorchè l'orologiaio vuole fabbricare l'orologio deve prima determinare il numero, la grandezza e la situazione delle ruote, dei denti, de' rocchetti, e di tutte le altre parti. Egli disegna le parti principali su di una carta, e secondo questo disegno intraprende il suo lavoro. Impiega egli per le piastre e per le ruote l'ottone battuto forte. Si comincia dal limare grossamente le ruote, le si fanno rotoude sul tornio

secondo la determinata grandezza e densità, poscia si tagliano i denti con una macchina a ciò destinata.

Questa importante macchina ha generalmente la seguente costruzione. Sono incisi su di un disco di ottone molti cerchj concentrici, e ciascuno di essi è diviso in un numero proprio di parti eguali, per esempio, uno in 36, l'altro in 48, il terzo in 60, ecc. Queste parti di ciascun cerchio costituiscono il numero dei denti che si vuol dare ad una ruota. Il cerchio del minore diametro è diviso nel più piccolo numero di parti, quello del più grande nel maggior numero. Allorchè nel disco sono incisi molti cerchj può il numero delle parti estendersi nel più esterno di essi a 366 parti. Ora se una ruota è assicurata concentricamente coi cerchj sul disco e gira con esso nello stesso tempo all'intorno del centro, quando si move questo deve allora esso girare all'intorno della sua circonferenza per una parte egualmente grande di quella che forma la parte della circonferenza del disco girata all'intorno.

Se si vuole, per es., dare alla ruota 48 denti si cerca prima sul disco un circolo, il quale sia diviso in 48 parti. Ora se si potesse girare il disco ciascuna volta all'intorno per la quarantottesima parte si muoverebbe la ruota per una parte egualmente grande della sua circonferenza. Se si potesse allora stabilire saldamente ed immobilmente la ruota dopo ciascuna sua spinta in avanti, da una partizione all'altra, si potrebbe col mezzo di una ruotella d'intaglio (di alcuni piccoli dischi d'acciajo intagliati sulla periferia a foggia di lima), che si volgesse stabilmente a canto della ruota sul suo asse, incidere da una partizione ad un'altra una cavità nella ruota; e quando si avesse una volta girato il gran disco, si avrebbero nella ruota 48 cavità e 48 denti.

Onde poi ciò effettuare, deve ogni punto di partizione del circolo essere battuto nel metallo sul disco di ottone, affinchè vi si possa introdurre una punta. È assicurato al di fuori del disco un bastone d'acciajo un poco più lungo del semidiametro del disco, ed un poco al di sopra del medesimo. Esso vi si può muovere qua e là secondo la direzione del semidiametro del disco; si può saldamente su di esso assicurare anche una canna con una punta che si estenda sul disco e col mezzo di una vite in ogni situazione porlo a piacere. Questa canna coll'asta si chiama il *conduttore* (alidade). È tirato sul disco un semidiametro, e da questo partono tutte le divisioni del circolo. Si spiuge la punta e la canna sull'asta fino a che la punta arrivi al punto di principio del circolo diviso in 48 parti, e si può allora sempre girare il disco da un punto fino all'altro, e conservarlo immobile col mezzo della punta tenutavi fino a tanto che sia pienamente intagliato il dente. Laonde il disco gira sempre nello stesso luogo, e la punta essendo posta sempre da un punto in un altro, ne sono intagliati i 48 denti, quando il disco ha girato del tutto.

La ruotella dell'intaglio (di cui ve ne sono diverse specie, di più grandi, di più piccole, di più dense e di più sottili) è avvitata nella base della sua punta, che si gira con una manovella. La punta cammina fra un'armadura, che si può, unitamente alla ruotella d'intaglio, avvicinare ed allontanare con una vite dalla ruota da intagliarsi. Col mezzo di questo congegno si regola la profondità dell'intaglio. Si può innalzare od abbassare la stessa armadura col mezzo di una staoga dentata assicuratavi, e di un rocchetto che vi s'ingrani. S'impiega una manovella, per girare, all'albero di questo rocchetto.

I denti stati intagliati sono ritondati in mano con una lima propria, oppure si fa uso di macchine ad intagliare con tali ruotelle d'intaglio che danno già da sé ai denti il necessario ritondamento. Onde intagliare i denti della ruota d'alzata o di potenza s'impiega una speciale ruotella d'intaglio. Quindi ne segue il votamento delle ruote, affinché senza danno della loro forza acquistino un minore peso. Si disegnano sulla ruota le braccia che deve avere la ruota, si smagano nello spazio, e si lavorano colla maggiore esattezza colla lima le parti state nel dimagrire conservate. Deve poi essere fatta nel modo il più forte quella ruota che sta la più vicina alla forza movente, qui è la ruota a cilindro. La più lontana può essere la più debole.

I rocchetti, pignoni o lanterne e gli alberi sono fatti d'acciaio. Si fanno esattamente rotondi al tornio: vi si lavorano i perni e s'indurano. Pei rocchetti (segnatamente per gli oriuoli da tasca) vi ha un acciaio proprio che è tirato nelle fabbriche secondo la figura delle sbarre del rocchetto, ed in conseguenza non ha bisogno che del perfezionamento del lavoro e della pulitura. I fori de' perni sono foderati con lamina d'ottone travagliata dura (cioè si fanno de' buchi nel luogo della piastra ove vanno i perni, si assicura un pezzo di ottone duro in questi buchi, e poscia si forano i buchi propri de' perni).

Il cilindro è formato di lamina di ottone e saldato insieme. L'uncino inglese colla forza è di acciaio, la stanga del pendolo parimente (anche di ferro), la lente del pendolo è fatta di due dischi di ottone battuti in cavo, saldati insieme, e la loro cavità è riempita di piombo. Le viti necessarie sono d'acciaio; le punte da introdursi come pure tutte le parti che contengono i fori de' perni sono di ottone. Il peso di piombo (la forza movente) ha un'orlatura di ottone.

Gli ordinarij orologi da torre sono formati di piastre e ruote di ferro. Vi sono però anche degli orologi da torre di legno, come pure moltissimi orologi da parete di legno. Ma non perciò tutte le parti vi sono di legno; generalmente non le ruote, ma solo le piastre, le girelle, il quadrante, ecc.

Come si fabbrichino i quadranti di smalto ved. l'art. SMALTI. Si fatti quadranti non solo sono in uso per gli orologi da tasca, ma anche pei grandi oriuoli. Già nel secolo decimosettimo si sono fabbricati tai quadranti. Quelli di metallo (per es. d'argento, oppure argentati, ovvero di stagno colle cifre incise e fatte evidenti col mezzo della cera lacca nera) non rimangono per molto tempo colla primitiva loro bellezza. Le cifre per numerare le ore sono o romane od arabiche. Le divisioni de' minuti e de' secondi sono segnate con punti o con linee. Molti tratti, cioè a colore, ecc. non sono più in uso. Gli stili sono o di ottone, anche dorato, oppure di acciaio fatto azzurro.

Orologi da tasca.

Gli orologi da tasca sono, compresi gli orologi più grandi (gli orologi da tavolo e quelli da viaggio), i così detti a *molla*. L'invenzione de' medesimi è dovuta con molta probabilità ai Tedeschi e veramente a certo *Pietro Hele* di Norimberga nel 1500. Avendo avuto i primi orologi da tavolo una figura ovale, si diede loro il nome di *uova di Norimberga*.

Certamente non si poteva impiegare per gli orologi portatili alcun

peso in qualità di forza movente. S' inventò una molla d' acciaio insieme ruotinata, la quale chiusa nel cosl detto *tamburo*, e combinata col meccanismo delle ruote, mette in moto l' orologio. La fig. 2, tav. XXVIII rappresenta le parti interne di un oriuolo da tasca: *a* è il tamburo, in cui sta la molla, *x* è la catena che comunica l' azione della molla alle altre parti.

La molla consiste di una lista di acciaio sottile, lunga un piede circa, della larghezza di una linea circa, piegata insieme in forma di spirale ed indurata ad un grado determinato, e la si può avvolgere strettamente su sè stessa; ma dopo si distende di nuovo nel primo suo spazio senza rompersi e senza cambiare di forma. La molla non deve riempire del tutto il tamburo a motivo di quell' avviluppamento e successivo svolgimento.

Si trovano alle due estremità della molla, all' esterna ed all' interna due fori che son necessari alla guida della forza movente. È posto cioè nella superficie interna cilindrica del tamburo un uncino, che prende nell' apertura dell' estremità interna della molla, e così stabilisce la comunicazione della molla col tamburo. Passa pel mezzo del tamburo un foro rotondo in cui si porta in giro un perno cilindrico d' acciaio lavorato al tornio, il perno della molla. La di lui superficie cilindrica contiene parimente un uncino, che si assicura nel foro dell' estremità interna della molla. Se si gira l' albero della molla, in modo che gli uncini s'iano saldi nei fori di questa, si può avviluppare insieme la molla, e fino al punto che il di lei albero faccia quattro, cinque o sei giri. Tosto che si cessa dall' avvolgere, e nessuna forza ritenga più il perno della molla, la molla si spiega da sè di nuovo con grande prestezza, e riprende di nuovo il primiero spazio nel tamburo e la primitiva forma. Se si oppone un impedimento al subitaneo sviluppo della molla, che non tolga affatto, ma ne moderi semplicemente la celerità, accade allora lo svolgimento della molla solo a poco a poco ed allora si è in istato di dividere il tempo in certi spazi.

Quest' impedimento che si oppone al troppo rapido sviluppo della molla, è lo stesso sistema delle ruote. Posto che si trovi direttamente sotto il tamburo una ruota in unione coll' albero della molla che giri, quando la molla avviluppata si svolge; devono allora ciò fare anche tutte le altre ruote. Ma la macchina non sarebbe ancora servibile per misurare il tempo. Deve a tale effetto esservi un ritenimento composto della ruota d' alzata o di potenza, del fuso e della bilancia.

La fig. 1, tav. XXVIII rappresenta un oriuolo da tasca; la fig. 2 la piastra de' pilieri col sistema delle ruote; la fig. 3 indica l' altra piastra (la piastra del ritegno) di quel lato che cuopre il meccanismo delle ruote. Si vedono nella fig. 3 i fori in cui entrano i perni dei pilieri, fig. 2: sono nella fig. 3 le situazioni *a*, *g*, e *c* che si rveano sopra *a*, *g* e *c*, fig. 2. La ruota d' alzata *n* di potenza *h*, fig. 3, il di cui asse ha una posizione orizzontale; essa gira più celeremente di tutte le altre ruote dell' orologio. S' ingrana co' suoi denti in un paio di prominenze che si trovano nel fuso, di cui a vicenda prende essa ora l' una ed ora l' altra, ed ora qua, ora là la getta. Quindi deve naturalmente ire qua e là anche il fuso e la bilancia che si ritrova nel medesimo.

La fig. 4 rappresenta la bilancia col fuso che sta sotto il disco *a b*, fig. 1. Ambidue le prominenze del fuso, fig. 4, di

cui una *a* è superiormente, l'altra *b* inferiormente al fuso, sono piegate almeno ad angolo retto. La parte superiore della ruota d'alzata deve ingranarsi coll'ona, l'inferiore coll'altra promincaza. Quindi sta una promincaza secondo questa direzione, l'altra secondo quella; ed in conseguenza non possono due denti della ruota di potenza porre nello stesso tempo in movimento ambedue le prominenze. Nel mentre il dente inferiore lancia via la promincaza inferiore, cade la promincaza superiore in un dente inferiore e viceversa. Questo giuoco dura fino a tanto che il movimento non è impedito da alcuna circostanza straniera. In tal modo è raffrenato il movimento accelerato delle ruote. Imperciocchè ciascun dente della ruota d'alzata deve gettare indietro una promincaza pria che esso diventi libero; e ciò porta sempre con seco perdita di tempo, per cui la macchina acquista la capacità necessaria per misurare il tempo.

L'orciuolo dà alle ruote tanti denti che la grande ruota del fondo, o ruota de' minuti che si trova nel mezzo dell'orologio, faccia in ciascun'ora un giro. Laonde il di lei albero diventa adattato per portare l'ago de' minuti, che gira in un'ora il circolo del quadrante diviso in 60 parti eguali (in minuti). L'albero della ruota de' minuti sporge all'infuori del quadrante, e porta una cannetta d'acciajo che superiormente è limata quadrangolarmente. Su questa parte quadrata è posto precisamente l'ago de' minuti.

La cannetta, chiamata *cannetta de' minuti*, si può girare sull'albero della ruota de' minuti, affinchè l'ago possa senza danno del meccanismo delle ruote essere posto su di ogni numero a piacere: non deve però essere troppo lasca sull'albero, in modo che questo giri senza prendere insieme nel giro anche la ruota; imperocchè altrimenti l'ago non sortirebbe dal posto. Sotto il quadrante sta saldamente nella cannetta de' minuti il rocchetto de' minuti *a*, fig. 4, tav. XXVII, che s'ingrana nella ruota di cambio *b*. La ruota di cambio ha nel suo mezzo un rocchetto; e questo rocchetto spinge in giro la ruota delle ore, una ruota, fig. 5, rappresentata sola, che fa un giro, mentre la cannetta de' minuti o l'ago de' minuti ha girato dodici volte. Questa ruota impiega quindi dodici ore per un giro, ed in conseguenza anche la sua canna, che sporge sopra il quadrante, e porta lo stile delle ore, sotto lo stile de' minuti. La canna della ruota delle ore è così larga che essa s'adatta con qualche spazio sopra la canna de' minuti. Essa sta concentrica colla ruota sul rocchetto de' minuti.

I dodici giri della canna de' minuti, nel mentre di un giro della ruota delle ore, accadono, per es., quando la ruota di cambio ha 40 denti, la ruota delle ore 36 denti, il rocchetto de' minuti (il rocchetto della canna de' minuti) 10 sbarre, ed il rocchetto della ruota di cambio parimente 10 sbarre:

$$\frac{40 \cdot 36}{10 \cdot 10} = 12$$

ovvero anche, quando la ruota di cambio ha 40 denti, la ruota delle ore 36 denti, il rocchetto de' minuti 12 passi, ed il rocchetto della ruota di cambio 10 sbarre:

$$\frac{40 \cdot 36}{12 \cdot 10} = 12$$

Negli orologi a secondi può l'albero di una ruota, che in un minuto gira una volta, per es. della ruota a corona, fig. 1 e 2 della tav. XXVIII, portare l'ago de' secondi.

Ora quando la molla è avviluppata si stenderà essa di nuovo secondo la direzione contraria. A motivo di questa forza che opera all'indietro muove essa anche tutte quelle parti che vi sono in unione e che noi esporremo ora più da vicino.

La parte densa di ottone *b*, fig. 2, tav. XXVIII, che la fig. 6, tav. XXVII rappresenta da sola, si chiama la *chiocciola*. Si avvolge all'intorno del suo corso spirale, che sempre più s'ingrandisce, una catena d'acciajo *X*, quando si carica l'orinolo. Appartiene essa alle scoperte le più ingegnose, probabilmente della seconda metà del secolo decimosesto. In luogo della catena s'impiegava una corda di minugia.

La *chiocciola* serve a dirigere uniformemente l'azione della molla sul sistema delle ruote. La forza della molla diventa sempre più debole, quanto più si distende nel suo tamburo; senza un meccanismo proprio, come quello della *chiocciola*, anche l'orologio irebbe sempre più lentamente. Ma la *chiocciola* che ha la forma di un cono troncato attorcigliato con passi spirali corregge le ineguaglianze nell'azione della molla. Essa è a tale effetto legata colla ruota a *chiocciola* *d*, fig. 1 e 2, tav. XXVIII, in modo che la si può girare sulla medesima solo nella direzione verso il sistema delle ruote, all'intorno de' loro alberi. Secondo l'altra direzione è tenuta salda sulla sua ruota per mezzo di un contrasto (una ruota di contrasto *c*, fig. 6, tav. XXVII nei cui denti obliqui entra l'uncino di contrasto *m* col sussidio di una molla premente). Essa può essere girata secondo questa direzione in nessun'altra maniera che col girare insieme nello stesso tempo il sistema delle ruote.

La catena composta di membri finissimi d'acciajo saldati insieme *x*, fig. 2, tav. XXVIII ha a ciascuna estremità un piccolo uncino, per mezzo del quale si mette in vicendevole comunicazione la catena colla *chiocciola* e colla molla. Un piccolo uncino è posto in un forellino al margine del tamburo, ed allora col girare della *chiocciola* la catena è avviluppata al tamburo *a*, e finalmente un altro uncino è posto nel forellino sotto il margine della *chiocciola*.

Il perno allungato dell'albero della molla o asse della molla porta su di una parte quadrangolare una ruota a denti obliqui nella quale preme un uncino di chiudimento. Deve, cioè la catena, anche quando la *chiocciola* ne è affatto spogliata, e solo è ad essa attaccato l'uncino, essere sempre tesa sul tamburo. E quando col caricare la si avviluppa per una spira, deve il tamburo essere girato non essendo rimosso dal suo luogo l'albero della molla, e quindi la molla stessa diventare avviluppata nel tamburo. Si gira onde produrre questa tensione della molla, un poco il perno della molla, e si comprime l'uncino di chiudimento nella sua ruota.

Ora girando col caricare la *chiocciola* ed avvolgendo la catena *x*, fig. 2 dal tamburo *A* sulla *chiocciola* *b*, s'avvolge insieme la molla nel tamburo *a*. Terminato il caricare cerca essa di estendersi di nuovo rapidamente con forza tesa. Non può però ciò eseguire, poichè deve prima girare con seco la *chiocciola* e le ruote che parimente hanno a combattere di nuovo col ritenimento. Gira cioè nello stesso tempo

colla chiocciola *b* la ruota *a* chiocciola *d* che vi si trova. La ruota *a* chiocciola s'ingrana nel rocchetto della grande ruota del fondo *e*, la gran ruota del fondo s'ingrana nel rocchetto della piccola ruota del fondo o della ruota di mezzo *f*; la ruota di mezzo s'ingrana nel rocchetto della ruota *a* corona *g*, la ruota *a* corona poi nel rocchetto della ruota di potenza *h*, fig. 3, e la ruota d'alzata o potenza nelle prominente *a* e *b* della fig. 4. Tutte queste parti si pongono in moto colla bilancia che si ritrova unita al fuso, come pure col mezzo dell'albero della gran ruota del meccanismo dell'ago, o sia della quadratura sotto il quadrante. In questo modo accade solo lentamente lo stendersi della molla, ed è facile ora a comprendersi, come l'orologio è così conservato in moto, e come gli aghi debbano indicare sul quadrante le ore ed i minuti.

Nel principio del tiro è la forza della molla più forte, e la parte della chiocciola sulla quale essa opera è più lontana da lei. In ragione che la forza della molla collo scaricarsi a poco a poco diventa di più in più debole, anche le parti distanti della chiocciola le vanno sempre di più in più vicine. Per lo che si è in istato di far agire uniformemente sul sistema delle ruote la forza variabile della molla.

Subito sopra la chiocciola sta sotto il quadrante ed in vicinanza del medesimo una parte d'acciajo *m*, fig. 3, la quale si chiama *contrasto*. Esso si move fra un piccolo ritegno *n* (il ritegno del contrasto) all'intorno di una punta rotonda. Una sottile molla d'acciajo *o* (la molla del contrasto) lo tiene un poco in alto. Quest'utile disposizione serve per porre un limite alla carica, prima che il tamburo sia affatto spogliato della catena, o la chiocciola ne sia soverchiamente riempuita; perchè altramente la molla e la catena potrebbero di leggieri rompersi. Superiormente sulla chiocciola si ritrova un disco d'acciajo *c*, fig. 2 e 3 con una prominenza. Questa è ciò che urta dopo la carica contro il contrasto *m*, fig. 3. Se non si ponesse sotto il contrasto alcuna molla che lo portasse in alto, allora ne verrebbe tocco dopo ogni giro dalla prominenza della chiocciola, e la chiocciola potrebbe essere girata una sola volta. La prominenza scorre sotto di esso fino a che la catena *x* che vi striscia al di fuori lo ha portato sempre più in vicinanza della superficie della piastra, e dopo avere riempito i passi della chiocciola l'ha approssimato tanto in vicinanza alla piastra, che la prominenza della chiocciola non può più irsene sotto di esso ma in cambio vi sta saldamente unita. Nel mentre l'orologio cammina, la catena si avvolge di nuovo sul tamburo: essa in conseguenza abbandona ancora il contrasto, ed allora può anche il contrasto in forza della molla di pressione allontanarsi di nuovo dalla piastra che egli tocca, e procurare alla prominenza un libero passaggio.

La bilancia fig. 4 deve avere il suo conveniente peso e presentare all'aria la minore superficie possibile. Negli orioli da tasca è appunto a motivo della resistenza dell'aria indebolita la forza tanto, quanto ne' grandi orologi; e sempre questa resistenza opera nel modo il più sensibile sul regolatore della macchina, sul pendolo e sulla bilancia. Ora quanto più piccola è la superficie, più piccola è anche la resistenza dell'aria. Onde le bilance di oro o di platino sono preferibili; le bilance d'acciajo sono le più cattive. Quest'ultime hanno, oltre la loro specifica leggerezza, anche il difetto del magnetismo, cosa che può facilmente portare disordine nel cammino dell'orologio. Così

pure a motivo della ruggine sono dispregevoli. — Il margine più esterno della bilancia deve essere convenientemente ritondato.

I fusi devono essere solidamente saldati nel mezzo della bilancia ed esattamente perpendicolari. Si fabbricano d'acciajo, generalmente di uno speciale filo da fuso. Si formano le prominenze colla lima e col l'arrotarle, i perni e le altre parti colla lima e col torno. Quella parte in cui si ritrova la prominenza *a* è assicurata colla saldatura d'argento, oppure altramente, fattovi però prima un foro pel passaggio del fuso. Si fa quindi rotonda la saldatura cosicchè il fuso, come si vede nella fig. 5, va con una prominenza nel mezzo della bilancia, e vi sta saldamente unito quando sia stato convenientemente travagliato, indurato, arruotato e pulito.

Si cerca con un congegno proprio d'impedire che le prominenze del fuso non possano sortire molto dai denti della ruota d'alzata; per lo che una punta rivolta in basso nel margine della bilancia batte su ambedue i lati contro le estremità dell'ala di situazione, di cui se ne vede solo una *c* nella fig. 1. Quindi pone essa un limite al retrocedere delle prominenze. Si nomina questa punta *punta d'impulso*. Il retrocedere delle prominenze che l'orologio fermo o in disordine produrrebbe si chiama *sortire dal giro*.

Finora noi abbiamo parlato dell'orologio da tasca; ma vi manca ancora qualche cosa per poterlo con ragione nominare un ben esatto misuratore del tempo. Le oscillazioni della bilancia non sono sempre di durata eguale; imperocchè il più piccolo difetto che esista nel sistema delle ruote, i menomi cambiamenti nel movimento del medesimo operano su di essa, fanno le sue vibrazioni ora più celeri, ed ora più lente, e queste sono sensibili anche al cammino dell'orologio. Pei grandi orologi fu impiegato nel 1657 da *C. Huyghens* di Olanda, che ne fu il primo inventore, il pendolo o regolatore, che produce l'uniformità delle oscillazioni; negli orologi da tasca è la molla spirale uolta alla bilancia (fig. 4 e 5, tav. XXVIII) che ne fa l'ufficio.

Questa sottile molla d'acciajo piegata in forma spirale, che secondo alcuni fu inventata da *Huyghens* nel 1674, e secondo altri e più probabilmente, per le notizie che se ne hanno, dall'inglese *Hook* nel 1658, ha l'utile proprietà che stesa da qualsivoglia forza, tende sempre per la sua elasticità a ristabilirsi da sè nella sua forma spirale. Sta essa saldamente nella bilancia colla sua estremità interna col mezzo di un piccolo ritengo di ottone *c*, fig. 4 in modo che può essere spinta sull'aggiunta di ottone del fuso; coll'altra estremità sta invece in un piccolo ritengo *d* assicurata sulla superficie della piastra dell'orologio. Le punte per assicurare la tongono immobile ne' fori della piccola girella. Coll'oscillare della bilancia si stende la molla spirale e si avvolge di nuovo per mezzo della sua elasticità. Ciò accade in ogni battuta con una sola e medesima estensione, benchè alcune irregolarità provenienti dalle ruote operino sulla bilancia. E quindi deve necessariamente con tale congegno diventare regolare il cammino dell'orologio.

Si fa più celere o più lento il movimento degli orologi a pendolo accorciando od allungando il pendolo, cioè portando all'insù, oppure all'ingiù la lente. Negli orologi da tasca dovette un congegno diretto allo stesso scopo essere di un prezioso vantaggio. Si sono a tale oggetto forniti gli orologi da tasca della così detta *situazione*, un congegno *c d*,

fig. 1, che si vede tosto a canto del gran ritegno della bilancia. Col mezzo di questo può ognuno accorciare facilmente la molla spirale, quando l'orologio deve andare più presto, od allungarla, quando deve camminare più lentamente.

La *situazione* consiste delle ali di situazione, del disco di situazione, della ruota di situazione, del cambiatore di situazione e del premittore di situazione. Le ali di situazione dorate ed avvitate saldamente *c*, fig. 1 (di cui qui è visibile solo una parte), formano col disco di situazione *d* quasi un solo pezzo. Il disco è generalmente d'argento e circolare, e diviso in un numero a piacere di parti eguali. Dal suo mezzo sporge un perno d'acciajo sul quale sta molto frequentemente un ago, ago di *situazione*. Alcune volte si gira con una chiave da orologio il perno quadrato col disco, talvolta senza di questo. Il primo è il caso ne' così detti *orologi inglesi*, l'ultimo nei *francesi*. Il disco di situazione nasconde la ruota di situazione *f*, fig. 5, che è stabilmente saldata col menzionato perno. Questa ruotella s'ingrana co' suoi denti nel mezzo anello *e* e fatto a denti nel cambiatore di situazione. Sta saldamente nel cambiatore un piccolo arpione *g*, il ritegno di cambiamento, ove va a porsi senza spazio l'esterna spira della molla. Il piccolo ritegno del cambiamento è sotto le ali di situazione e può spingersi a destra ed a sinistra.

L'allungamento o l'accorciamento della molla spirale per mezzo della situazione accade nella seguente maniera. Si calcola l'intera lunghezza della molla spirale dal piccolo ritegno *c*, fig. 4, oppure dal punto d'appoggio della sua estremità interna fino al ritegno del cambiatore *g*, fig. 5, che tiene in una certa situazione il corso esterno della molla spirale. Il pezzo *g d* della molla spirale fra il piccolo ritegno posteriore ed il ritegno spirale è inattivo nel mentre l'orologio cammina. Se l'orologio va troppo lentamente non si ha che a girare il cambiatore di situazione col mezzo della ruotella di situazione in maniera che il piccolo ritegno *g* sia allontanato di più dal piccolo ritegno *d*. In tal modo la molla spirale è evidentemente accorciata, per lo che l'orologio deve camminare più celaramente. Se l'orologio va troppo lentamente s'inoltra il cambiatore col mezzo della ruotella di situazione, ed allora il ritegno del cambiatore *g* è avvicinato di più al ritegno spirale *d*, ed in conseguenza la molla spirale diventa più lunga.

Si pone per comodità sul disco o semicerchio di situazione, fig. 1, le parole *avancer* e *retarder*, fig. 4. Si gira il perno sopra il disco ed in conseguenza l'indicatore di situazione secondo la direzione della parola *avancer*, allora la molla spirale si accorcia e l'orologio va più rapidamente; se lo si gira nella direzione *retarder*, allora dessa si allunga, e l'orologio va più lentamente. Quanto poi lo si debba girare non si può determinarlo esattamente: è bisogno quindi a ciò l'esperienza. È però sempre miglior consiglio il girare troppo poco, che troppo onde avvicinare a poco a poco l'orologio all'esatto cammino. Se l'orologio declina soverchiamente dall'esatto cammino, va esso o troppo celaramente o troppo lentamente, non giova molto il regolare la situazione. La molla spirale deve in conseguenza essere allungata od accorciata; oppure deve esser, se anche questo non giova, cambiata con un'altra, od almeno farla si deve più sottile.

La maggior parte degli orologi da tavolo vanno per 28 a 30 ore in ogni carica; generalmente però si caricano ogni 24 ore. È facile a conoscersi per quanto tempo deve andare un oriuolo da tasca. È bisogno solo sapere quanto tempo è necessario per la chiocciola, o per la ruota della chiocciola onde fare un giro, e quante volte la catena si avvolge all'intorno della chiocciola. Il prodotto di questi numeri darà la chiesta lunghezza, cioè il tempo del cammino in una carica.

La ruota della chiocciola *d*, fig. 2 s'ingranerà, come noi abbiamo già detto, nel rocchetto della gran ruota del fondo *e*, che in un'ora fa un giro. Se la ruota della chiocciola ha 60 denti, ed il rocchetto della gran ruota del fondo 10 sbarre o passi, questo rocchetto, come pure la sua ruota, farà sei giri (perciò anche la sua ruota), mentre la ruota della chiocciola compirà un giro; imperocchè $\frac{60}{10}$ è 6. Mentre ora la gran ruota del fondo gira una volta in un'ora, ha bisogno la ruota della chiocciola, ed in conseguenza anche la chiocciola di sei ore per fare un giro. Se la catena si avvolge cinque volte all'intorno della chiocciola, darà allora cinque volte sei o sia 30 ore in una carica.

Se la ruota della chiocciola ha 54 denti, ed il rocchetto 12 passi, questo rocchetto girerà $\frac{54}{12}$ volte, o sia 4 $\frac{1}{2}$, mentre la ruota del rocchetto girerà solo una volta. L'ultimo giro accade dunque in 4 $\frac{1}{2}$ ore. Se il numero de' corsi della chiocciola intorno a cui si volge la catena sarà 6 $\frac{2}{5}$, l'orologio camminerà in una sola carica 6 $\frac{2}{5}$ volte 4 $\frac{1}{2}$ o sia per 30 ore, ecc.

Gli oriuoli da tasca che vanno in una sola carica per otto giorni hanno una ruota addizionale. La ruota della chiocciola di 60 denti s'ingrana nel rocchetto di 12 passi della ruota addizionale, e questa spinge in giro il rocchetto de' minuti della ruota per 10 passi; allora la ruota de' minuti fa 30 giri nel tempo di un giro della ruota della chiocciola. La ruota della chiocciola fa dunque tutta la sua rivoluzione in 30 ore, mentre la ruota de' minuti non s'impiega che un'ora; quindi

$$\frac{60 \cdot 60}{12 \cdot 10} = 30.$$

Se si dà alla chiocciola 6 $\frac{2}{5}$ giri, l'orologio camminerà 30 volte 6 $\frac{2}{5}$ = 192 ore, ossia otto giorni.

Gli oriuoli da tasca furono in passato col ritenimento della ruota d'alzata. Già da molto tempo però si riconobbe in questi il difetto, che essi andavano troppo eeleremente agitandoli colla mano; correndo, cavalcando con essi, ecc. Onde togliere questo difetto *Tompion* immaginò nel 1695 gli orologi a cilindro, ossia gli oriuoli da tasca col ritenimento a cilindro. L'inglese *Graham* li perfezionò, ed anche dopo vi furono fatti dei miglioramenti.

Gli oriuoli a cilindro hanno invece del fuso un cilindro cavo di acciaio *a b*, fig. 6, tav. XXVIII cogli intagj *c*, che ne formano i margini o labbra. Prendono in questi margini le punte de' denti triangolari della ruota del cilindro o ruota dell'ancino *d d*, e lo pongono in un movimento di qua e là. Il cilindro esattamente tornito, indurato e pulito è appunto come il fuso posto saldamente sulla bilancia e la bilancia giuoca in egual modo sotto il disco *a b*, fig. 1.

La ruota dell'uncino *dd*, fig. 6 rimpiazza nellò stesso tempo l'uffizio della ruota a corona e della ruota d'alzata. Il rimanente sistema delle ruote rimane come nella fig. 2. La piccola ruota del fondo *f* s'insera nel rocchetto della ruota dell'uncino; in conseguenza questa ruota assume affatto l'uffizio della ruota a corona *g*, fig. 1 e 2.

Se si calcolano esattamente i vantaggi degli orioli a ruota d'alzata, e degli orioli a cilindro si devono anteporre sempre i primi. I cilindri bisognano sempre d'essere uniti di più, e l'unto deve essere ad essi rinnovato più di frequente che alla ruota d'alzata; e perchè non solo le labbra nei denti della ruota dell'uncino soffrono uno sfregamento maggiore, ma anche i perni a motivo del maggior peso del cilindro. Oltre ciò i difetti superiormente indicati non sono molto rilevanti, allorchè si rifletta, che in pochissimi casi gli orioli da tasca sono esposti ad uno scuotimento sì notabile che possa alterare rimarcabilmente il cammino dell'orologio. Furono immaginate altre specie di ritenimento per gli orioli da tasca; ma sono sempre inferiori alla ruota di alzata, allorchè questa sia bene eseguita.

Orologi di battuta e di ripetizione.

Frequentemente tanto gli orologi grandi, quanto i piccoli sono forniti del meccanismo di battuta, cioè contengono unitamente al meccanismo del cammino, col quale sono girati semplicemente gli stili nel tempo conveniente, anche uno speciale congegno composto di ruote, di leve e di altre parti, col mezzo del quale ogni ora, ed ogni quarto d'ora nel mentre si compie è battuto. Cioè scorsa un'ora od un quarto d'ora, un martello fa tante battute in una campana quante ore e quanti quarti d'ora indica l'ago sul quadrante. Già i più antichi orologi a ruota, come pure anche alcuni orologi ad acqua erano forniti di un meccanismo di battuta per le ore. Si era questo combinato anche negli orioli da tasca tosto dopo la scoperta di questo misuratore portatile del tempo. Ne' tempi più recenti si è però incomparabilmente migliorato tal meccanismo e vi furono fatte diverse aggiunte.

Comunemente il meccanismo di battuta è fornito di più ruote dentate e rocchetti, che parimente come le ruote del meccanismo del cammino stanno fra le piastre dell'orologio, e parimente come queste sono poste in moto o da un peso, oppure da una molla. Una ruota la quale gira in una maniera più lenta ha sulla sua superficie un numero di punte egualmente distanti l'una dall'altra, e queste punte sono sulla periferia che porta i denti, subito sotto i denti, perpendicolarmente alla superficie della ruota. Un braccio che è unito al martello di battuta s'appoggia sulle punte. Ora se il peso o la molla dell'orologio s'alzasse, la forza del peso, oppure l'elasticità della molla farebbe girare troppo rapidamente il sistema delle ruote. Allora anche il movimento del martello si accelererebbe soverchiamente; cionchè non se ne potrebbero contare le battute, e batterebbe sulla campana fino a tanto che il peso oppure la molla non fosse al termine di azione. Per moderare quindi la celerità delle battute che l'un l'altra si succedono, e per produrre in ogni ora solo quelle battute che corrispondano all'ora marcata dalla lancetta furono immaginate diversi congegni.

La ruota che ha il movimento più celere, secondo l'ordine col quale la forza movente opera sulle ruote, cioè l'ultima, deve ingrannarsi in un rocchetto che porti il così detto *prendi-vento* o *vento*. Questo *prendi-vento* consiste negli orologi più grandi di due ali di ottone assicurate ad un albero, che sono ora più ora meno larghe e col movimento del meccanismo descrivono nell'aria quasi una ruota. Le ali soffrono dall'aria una rimarcabile resistenza; donde la celerità del meccanismo del cammino è ritenuta in modo che le battute possono essere già bene distinte l'una dall'altra.

Ora si tratta di prodorre in ogni ora esattamente il medesimo numero di battute, come lo stile delle ore indica sul quadrante, e nel medesimo momento, in cui queste battute sono accadute porre in quiete tutto il macchinismo. A ciò serve il seguente congegno.

Si trova nell'asse allungato di una ruota del macchinismo di battuta, nella parte esterna della piastra non coperta dal quadrante, un rocchetto. Questo s'ingrana in una ruota, che deve in dodici ore fare un solo giro. Quest'ultima ruota porta concentricamente un disco, che si chiama la *ruota del chiudimento*, con dodici intagli distanti l'uno dall'altro inegualmente, ma egualmente profondi. In tal modo si regolano anche le battute. Cioè gli spazj che si ritrovano fra i dodici intagli inegualmente fra di loro distanti sul disco del chiudimento formano dodici prominenze d'ineguale larghezza. Sta sulla periferia di queste prominenze un'estremità di un braccio mobile in un certo punto; l'altra di lui estremità passa per un foro, che si ritrova nella piastra, e si appoggia, quando quell'estremità del braccio cade in un intaglio del disco di chiudimento contro una punta detta *punta di battuta*, assicurata nel macchinismo del cammino. Tosto che un'estremità del braccio che stava in un intaglio è innalzata e si appoggia sulla periferia di questa ruota, si porta necessariamente in alto anche l'estremità dell'altro braccio; declina in conseguenza dalla punta, ed il sistema delle ruote acquista la libertà di muoversi fino a che l'estremità esterna del braccio va in un intaglio del disco di chiudimento. Allora l'estremità interna prende ad un tratto la punta di battuta, e pone di nuovo in riposo la ruota ed anche le restanti ruote.

Una prominenza nel disco di chiudimento è così larga, che il martello può eseguire solo una battuta; perchè il noto braccio rimane solo durante una battuta sulla prominenza, e poscia cade tosto nell'intaglio. La prominenza che vi siegue è il doppio più larga di quella passata tosto. Ciascuna delle prominenze che seguono è sempre più larga il doppio della sua antecedente. Formando ora il disco di chiudimento dodici prominenze, ed essendo la prima destinata per la battuta 1, deve, come è chiaro, appartenere l'ultima alla battuta 12.

Se la lancetta delle ore si trova sull'1. l'orologio batterà uno, quindi 2 alle due, 3 alle tre, ecc., 12 alle dodici. Si deve solo aver cura, che il braccio giacente in un intaglio del disco di chiudimento sia, ogni volta che ha terminato la battuta, alzato dall'intaglio e posto sulla seguente prominenza.

Quest'innalzamento del braccio dall'incavo del disco di chiudimento accade effettivamente ogni volta dopo scorsa l'ora. Sta salda una punta sul rocchetto, oppure sulla ruota della canna de' minuti, punta che quindi parimente gira una volta terminata ogni ora. Essa innalza allora una leva. Questa leva sta in unione col braccio che giace sul

disco di chiudimento, lo porta in alto, come pure essa stessa è innalzato; e ciò accade dopo terminata ogni ora.

Se si ritrova sotto quella leva che è in unione col braccio del disco di chiudimento, un'altra ancora che sporga sulle piastre delle ore e sia fornita alla sua estremità esterna di un filo, si ottiene con tale ordinamento il seguente uso. Si può in ogni tempo a piacere, allorché si tira questo filo, innalzare la leva ed il braccio, porre in moto il meccanismo della battuta; ed allora il martello ripeterà sempre il numero delle ore acorse, una volta che le abbia battute da sé: sarebbe allora l'orologio nello stesso tempo un orologio di ripetizione, il cui impiego è molto utile di notte. Ma non tutti gli orologi di ripetizione, anzi la minor parte, ripetono anche da sé le ore.

L'inglese *Barlow* fu nel 1676 l'inventore del meccanismo della ripetizione. Sul principio era questo meccanismo posto solo nei grandi orologi; ma tosto lo s'impiegò anche per gli orologi da tasca, ai quali si fece ripetere non solo le ore, ma anche i quarti d'ora, frequentemente anche i mezzi quarti d'ora, anzi i minuti eziandio.

L'inglese *Quare* migliorò molto gli oriuoli di ripetizione. Nell'orologio di ripetizione di *Barlow* dovevano essere comprese due punte nella cassa dell'orologio, onde far ripetere le ore ed i quarti d'ora: nell'orologio di *Quare* all'opposto bisognava solo di spingere un bottone nell'attacco della cassa dell'orologio, allorché doveva essere ripetuta l'ora ed il quarto d'ora. Se però non s'introduceva sufficientemente all'intentro il premitore l'orologio batteva è vero, ma rimaneva sempre all'indietro delle battute. Onde non essere quindi indotti in errore dal mancante numero delle battute, si ritrovò un meccanismo, col quale si ottenne che l'orologio con una sufficiente forte pressione faceva tutte le battute, e con una debole non ne eseguiva alcuna; e si distinse questo meccanismo col nome di *compitore*, o *tout ou rien*.

Non solo la più recente costruzione degli oriuoli a ripetizione, ma anche quella degli orologi a battuta s'appoggia in generale ai seguenti principj.

Una speciale molla spirale attorta insieme, e chiusa in una cassa propria (come l'ordinaria molla del meccanismo del cammino) pone in movimento molte ruote e rocchetti, ed in conseguenza anche le parti della quadratura di ripetizione poste sotto il quadrante. Una parte fatta a chiocciola, detta la *scala*, che è mobile all'intorno del suo punto centrale, ha dodici gradi, di cui uno è sempre più vicino al punto centrale, in conseguenza sempre più basso degli altri. Essi girano tutti una volta in dodici ore. Preme su di essi un braccio, che in ogni ora cade da un grado all'altro, fino a che è giunto al grado il più basso. Una punta che si ritrova nella cassa de' minuti fa girare la scala, essa spinge in avanti un dente di una stella fornita di 12 denti ed assicurata concentricamente sotto della scala. In tal modo entra anche il nominato braccio in un altro grado. Sta saldamente sulla parte del braccio che sale in alto un pezzo in forma d'arco, detto il *rastrò*, che ha 13 o 14 denti. Una piccola parte a forma d'unghia, il *ripetitore* o *cavatore*, che sta nell'asse allungato di una ruota della ruota di ripetizione o cavamento, pone questi denti in movimento. Nel mentre cioè la ruota della ripetizione fa un giro, anche

l'uncino lo fa pure. Ad ogni giro spinge egli in avanti un dente del rastro. Il martello, che vi si ritrova in unione, fa ad ogni giro del ripetitore una battuta nella campana.

Quando il braccio del rastro è al più alto grado della scala cade esso dopo che ne è sciolto con lungi all'indietro; il cavatore prende solo un dente, e ne accade una battuta. Se quel braccio va sul secondo grado della scala cade allora il rastro all'indietro di due denti; e sono essi di nuovo presi dal cavatore, affinché accadano due battute. A dodici denti cavati all'indietro dal cavatore il braccio del rastro si pone sul duodecimo o più basso grado, onde lasciare che suoni dodici. La parte a guisa di coda che si trova nel cavatore pone i necessari confini al portarsi all'indietro del rastro; imperocchè esso s'appoggia ad una ruota.

Il macchioismo del cammino di ripetizione di un oriuolo da tasca che si ritrova a canto del macchinismo del cammino fra la due piastre dell'orologio, consiste ordinariamente delle seguenti ruote:

1. Della ruota del tamburo che è posta direttamente in moto dalla molla del macchinismo di battuta, con circa 42 denti;
2. Della gran ruota del fondo con 36 denti;
3. Della piccola ruota del fondo con 33 denti;
4. Della ruota mezzana con 30 denti;
5. Della ruota d'attacco con 25 denti.

La ruota d'attacco s'ingrana nel rocchetto del vento (il quale fa le veci del prendi-vento) di sei passi. Anche ciascuno degli altri quattro rocchetti ha sei passi. Ora

$$\frac{42 \cdot 36 \cdot 33 \cdot 30 \cdot 25}{6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6} = 4812 \frac{1}{2}$$

il rocchetto del vento farà 4812 1/2 giri, mentre la ruota del tamburo si volgerà solo una volta. Un paio di quelle ruote è pure come la piccola ruota del fondo, affinché possano l'una sopra l'altra avere maggiore spazio, e non bisogni di farle più piccole di quello che si pratica in un ordinario orologio da tasca.

La ruota del tamburo porta concentricamente una ruota di battuta. Solo la metà di questa ruota contiene 12 denti, i quali pongono in moto il martello della campana. È posto un macchinismo di chiudimento sulla ruota del tamburo, ed apposto sotto la ruota di battuta, il quale ordinariamente consiste della ruota e della molla di chiudimento. La piccola ruota di chiudimento è posta saldamente sotto alla ruota di battuta, l'uncino di chiudimento colla sua molla sulla ruota del tamburo, in modo che possa esattamente ingrinarsi nei denti della ruota di battuta. Col mezzo di questo chiudimento si è ora in istato di girare la ruota di battuta ugualmente al suo asse, che nello stesso tempo forma l'albero dell'asse per la molla di battuta secondo quella direzione che va verso l'insù contro i denti della ruota di battuta. L'uncino di chiudimento impedisce che un tale giro della ruota di battuta si porti, secondo l'altra direzione, verso il basso.

Sotto la ruota del tamburo è assicurata il tamburo nell'interna superficie della piastra del ritegno col mezzo di viti. Si trovano cioè nel tamburo due bracci l'uno d'incontro all'altro, nei quali passano le viti che tengono saldo il tamburo nella piastra. Fra la ruota del tamburo e

questo rimane ancora un piccolo spazio. L'asse della ruota di battuta va pel tamburo ed unisce così la ruota di battuta colla molla. L'estremità esterna della molla è assicurata internamente nella parete cilindrica del tamburo, come la molla del meccanismo del cammiao nella sua cassa. L'estremità interna della molla è presa nel suo foro dall'uncino dell'albero della molla ed è posta così in vicendevole unione la ruota di battuta e la molla. Allorchè col tendere della molla l'asse è girato, allora rimane immobile la ruota del tamburo unitamente al tamburo: la ruota di battuta però è nello stesso tempo girata insieme. Nel mentre la molla tende nel suo tamburo a spiegarsi di nuovo, la ruota di battuta va di nuovo indietro, la ruota di chiudimento preme contro l'uncino di chiudimento, fa che la ruota del tamburo debba girare insieme, e che i denti della ruota di battuta pongano in moto la leva del martello. Questa leva è in unione coll'albero del martello, e fa che questo debba battere sulla campana.

Opera una molla nella parte posteriore della leva del martello che sta nella superficie interna della piastra del ritegno. In tal modo la leva del martello è compressa contro i denti della ruota di battuta, e quand'egli ne è posto in movimento, è ad ogni battuta spinto all'indietro dalla medesima molla, affinchè i denti possano di nuovo operare sulla leva del martello. Quando l'orologio non batte, si vede che i denti della ruota di battuta sono rivolti verso la gran cassa del fondo.

È bisogno poi di regolare la battute delle ore e de' quarti d'ora, affinchè, quando si vuole far ripetere l'orologio, non ne accadano nè più nè meno battute di quello che indica la lancetta sul quadrante. A tale oggetto serve la quadratura della ripetizione fig. 1, tav. XXVII.

Questa quadratura sta sotto il quadrante sulla parte esterna della piastra de' pilieri. La fig. 1 è dimostrata in un istante togliendo il *pendante*. Il *pendante P* è in unione col premittore che si può far scorrere in alto ed in basso nella canna *O* della cassa. Questo premittore ove egli va nella canna è affatto cilindrico, sulla parte inferiore però di *p* è semi-rotondo. L'estremità di *p* termina in una specie di bottone quadrato, che impedisce che si possa far sortire del tutto il premittore della canna *O*, e ciò fa che desso possa premere su *t* con maggiore superficie. Sta sulla cassa saldamente nella parte superiore del premittore una piastricina, colla quale si fa sì, che non possa desso girare da tutte le parti, ma possa ire solo per lo lungo in alto ed in basso.

Il bottone *p* urta sull'estremità *t* del rastro *CC*, che in *y* è movibile all'intorno di sua vite. L'estremità *o* di questo rastro tiene salda un'estremità di una catena *ss* di cui l'altra estremità è unita col mezzo di una punta alla periferia della pulegia *A*. Questa pulegia, il di cui foro nel mezzo è quadrato sta su di un perno quadrangolare dell'albero allungato del tamburo. Da qui si porta la catena ancora sopra un'altra pulegia *B*. Allorchè poi si comprime il premittore superiormente in *P*, il bottone *p* urta in basso l'estremità *c* del rastro, e quindi anche la catena è tirata in basso, secondo la direzione *Bc*, cosicchè deve esso far girare la pulegia *B* ed anche la pulegia *A*. Nello stesso tempo anche la ruota di battuta che sta sul tamburo deve girare, e fuo a tanto che l'estremità *b* del rastro s'appoggia sulla scala *L* delle ore. Ora la molla si ritrova avviluppata nella sua cassa, si sten-

derà di nuovo, e col mezzo della sua forza elastica conduce all'indietro la ruota di battuta unitamente al suo asse ed alle parti che vi sono unite. In tal modo deve anche cadere la leva interna del martello nei denti della ruota di battuta, ed il martello battere le ore che dipendono dalla profondità del grado della scala, su cui si appoggia il braccio *b*. Questa scala sta sotto la stella *E* ed è unita a questa col mezzo di due viti.

La scala *L* e la stella *E* girano ambedue all'intorno della vite *V* la quale nello stesso tempo sta sull'esecutore *T R*. Quest'ha il punto centrale del suo movimento in *T*. La stella *E* ha dodici denti, ed è tenuta ferma dall'uccino di presa *S*. Ora quando il braccio *b* del rastro va ad un grado basso, naturalmente anche il premittore deve essere più profondamente spinto all'indietro, la catena gira ora anche più da lontano, come pure la ruota di battuta, e ne accadono più colpi. La scala è disposta in modo, che batte un'ora quando il braccio *b* del rastro urta sul più alto grado; batte due ore, quando il medesimo braccio preme sul secondo grado; batte dodici quando il braccio si porta fino al grado il più basso. Se ora la stella del rocchetto da minuti è spinta, dopo ciascun'ora, innanzi per un dente, si presenta allora di nuovo un altro grado della scala delle ore avanti il braccio *b* del rastro; e su di ciò s'appoggia l'esatta ripetizione di ciascun'ora.

Si esige poi per la ripetizione de' quarti d'ora, oltre il martello per le ore, anche un altro martello, la di cui leva sia sporgente sulla parte esterna delle piastre de' pilieri presso la quadratura o sia il macchinismo degli stili, ed ivi porti il cavatore 5 e 6. L'asse allungato del martello delle ore va parimente per la piastra de' pilieri, e porta su di essa il cavatore *q*. Col mezzo di questi cavatori 5, 6 e *q* si producono ora anche i doppi colpi de' quarti d'ora che sono doppi oode distinguerli meglio dalle battute delle ore.

Il rastro de' quarti d'ora *Q*, che in *F* e *G* ha due denti, serve per regolare le battute de' quarti d'ora. I tre denti del rastro pongono in moto il cavatore *q* e 5, 6, e fanno che il martello batta. In questo modo si sentono solo i tre primi quarti indicati dopo l'ora.

Nello stesso asse della ruota di battuta, ove sta la girella *A* si trova sulla girella la parte *k* della forma di un cavatore. Sul rastro de' quarti d'ora *Q*, sta in *G* una punta, che può essere presa dal cavatore *k*, allorchè si gira questo. Quando si sono ripetute le ore gira la puleggia *A*, però ancora secondo la direzione *c*, quindi anche il cavatore *K*. Se questo si porta nella punta *G* la spinge in avanti unitamente a tutto il rastro de' quarti d'ora *Q*, ed appunto la di lui parte *G* secondo la direzione *A*, e la parte *F* secondo la direzione 5. Ora i denti del rastro sono forzati da ambedue le parti a prendere i cavatori 6 e *q*, e porli in moto, per cui nello stesso tempo sono mossi i martelli, sui cui alberi essi stanno, che devono allora battere sulla campana i quarti d'ora. La scala de' quarti d'ora *N* serve a determinare i quarti d'ora. Essa ha quattro gradi *A*, 1, 2, 3. I quarti d'ora si regolano secondo la loro profondità, imperocchè un braccio del rastro *Q* vi cade sopra.

Si vede sul rastro de' quarti d'ora una punta contro cui preme la molla *D*. Laonde deve cadere all'indietro il rastro, e tanto più

quanto più basso è il grado della scala de' quarti d'ora su cui s'abbassa il braccio anteriore del rastro. I cavatori 6 e 7 operano allora sui denti del rastro, e sono sempre compressi di nuovo verso l'innanzi col mezzo delle molle 10, 9. Quando poi il cavatore *k* porta all'indietro il rastro de' quarti d'ora, allora opera il braccio *m*, che si ritrova in questo braccio, sull'estremità *R* dell'esecutore *R T*, e gli comunica un piccolo movimento. La molla *ix* porta di nuovo la parte *R* nella sua prima situazione, ed in modo che il braccio *m* s'appoggi sull'estremità di *R*; ed il braccio de' quarti d'ora non può di nuovo essere ricondotto all'indietro, se non si allontana da lui l'esecutore. Col mezzo del braccio *u* la leva del martello, la di cui parte *t* va nella quadratura è spinta tanto all'indietro, che quando devono essere ripetute le ore ed i quarti d'ora, il rastro de' quarti d'ora si move ancora un poco. Allora il braccio *u* urta all'indietro col mezzo della punta *s* la leva del martello, mentre l'esecutore *T R* impedisce che il rastro de' quarti d'ora possa andare all'indietro. Se il premitore *P p* è spinto in basso, il braccio *b* del rastro delle ore *CC* urta nella scala delle ore per cui l'estremità *R* dell'esecutore deve declinare un poco all'indietro. Ora va in basso il rastro dei quarti d'ora *Q*, rende libere le leve del martello, ed allora battono i martelli le ore ed i quarti d'ora, secondo che il braccio del rastro delle ore e de' quarti d'ora va su un più alto, oppure un più basso grado della scala.

La punta 3 che si ritrova nel gran martello sta all'infuori sopra la piastra de' pilieri, ed è compressa dalla molla 1 in modo che il gran martello deve battere. L'altra punta 2 è portata dal medesimo martello, sporge parimente per un po' sopra la piastra de' pilieri, ed è ivi compressa dal piccolo bottone della leva del martello dei quarti d'ora. Anche il piccolo martello ha una punta, che va per l'apertura 4 della piastra de' pilieri. La molla 7 comprime questa punta per la battuta de' quarti d'ora. *S* è l'uncio di presa per la stella *E*. Esso forma colla sua molla un tutto, e tiene immobile la stella fino a tanto che essa è girata in avanti d'un dente, scorsa un'ora.

Si trova sotto la scala de' quarti d'ora *N* l'attacco. Quando cioè la punta *o* ha spinto in avanti un dente della stella, e questa punta si trova su di un dente di quella, allora l'attacco *Z* è spinto in avanti. Quindi il braccio del rastro dei quarti d'ora *Q* va a portarsi sopra. Si impedisce così, che questo braccio cada sul grado 3, e possa ripetere tre quarti d'ora. S'intende allora ripetersi semplicemente la pieva ora. Il lanciarsi innanzi l'attacco *Z* accade in un momento, ogni volta che si cambiano le ore.

Deve trovarsi per tutte queste parti della quadratura della ripetizione un sufficiente spazio affinché nessuna di esse sia turbata nelle sue funzioni. In conseguenza si pone anche nella falsa piastra del quadrante (nella piastra ove il quadrante sta saldamente a lato) un largo anello che chiude tutte le parti della ripetizione. L'anello è assicurato col mezzo della chiave 13, 14, cioè in modo che la chiave possa girare col mezzo di un piccolo strumento alla foggia di un cavavite, sopra una prominenza dell'anello.

La forza della battuta della ripetizione sta secondo la forza della molla di battuta. Affinchè il premitore, e con esso il rastro *CC* possano essere spinti convenientemente in basso, deve esso avere anche la necessaria lunghezza. Deve inoltre premere su *t*, in modo che

quando questa parte del rastro cede in basso, lo siegua anche, e descriva il medesimo arco che eseguisce il braccio *t*.

Scorsa ogni ora spinge quindi la punta *o* dell' *attacco* posto sotto il grado de' quarti d'ora *N* la stella *E* per un dente più in avanti; ed allora si presenta tosto un altro grado della scala delle ore avanti il braccio *b* della scala. Il braccio *b* rimane per un' ora intera avanti questo grado, in conseguenza ripeterà l'orologio per un' ora intera la medesima ora. Dopo un giro della canna de' minuti l'ora è passata, ed allora la stella è girata di nuovo per un dente, ed il grado della scala che vi segna si porta avanti il braccio *b*.

Posto ora che si spinga all' indietro il premittore dopo alcuni istanti, o due minuti dopo le 12 ore, cade allora la punta del braccio *b* sul grado più basso della scala. La catena *ss* viene in tal modo spinta il più lungi intorno la girella *B* ed *A*; è girata il più da lontano la ruota interna di battuta, ed in maniera che il braccio del cavatore che vi è a canto va all' indietro del duodecimo dente della ruota di battuta. Ora la forza della molla spinge di nuovo all' indietro la ruota di battuta, ed avendo il cavatore 12 denti avanti di sé che lo spingono all' indietro, si eseguiscano anche dodici battute. Pria però che ciò accada, e prima che la ruota di battuta giri, deve abbassarsi il rastro de' quarti d'ora ed urtare col suo braccio avanti del margine dell' *attacco* *Z*. Allora solo sono battute giuste le ore. Nel mentre la ruota di battuta si volge di nuovo all' indietro, va all' indietro anche la ruota del tamburo; in tal modo tutto il meccanismo del cammino (o sia il sistema di ruote che appartiene alla ripetizione) è posto in movimento; in questa maniera è moderata la celerità delle battute del martello.

Ma quando devono nello stesso tempo ripetersi i quarti d'ora, per es., tre quarti, cade allora il braccio del rastro de' quarti d'ora *Q* sul grado 3 della scala de' quarti d'ora *N*, ed il cavatore si porta all' indietro del terzo dente di un lato del rastro, come pure anche il cavatore *b* all' indietro del terzo dente dell' altro lato del rastro. Se le ore hanno battuto, si porta il cavatore *k* avanti la punta *G*, la si spinge unitamente al rastro secondo la direzione *Gq* in basso, ed allora i cavatori *q* e *G* sono presi dai denti del rastro, e si producono così le doppie battute de' tre quarti.

Alcune volte è necessario di porre all' indietro l' ago de' minuti della ripetizione, onde segni l'ora giusta. Ciò però non si deve eseguire nel tempo in cui l'orologio ripete, ma solo allorchè tutte le parti, che stanno in unione colla scala, siano di nuovo andate all' indietro. Allora si può girare la lancetta de' minuti colla sua canna per tante volte che si desidera, perchè non vi ha più alcun impedimento, ad eccezione dei denti della stella, che però ne seguono il movimento, e sono spinti all' indietro dalla punta nell' *attacco*. Non si deve girare immediatamente lo stile delle ore, quando sta su di un' altra ora che si può far ripetere. Se non ista egli su quell' ora che deve ripetersi col premere l'orologio, si deve certamente porlo in tal caso sull' ora giusta. Se indica, per esempio, 5 a l'orologio ripete 6, lo si deve allora spingere con una puzetta sulla sesta ora del quadrante e comprimerlo di nuovo fortemente sulla sua canna, ed allora l'orologio ripeterà l'ora che la lancetta indicherà sul quadrante.

Nel momento in cui lo stile de' minuti starà sui 60, deve essere slittato in avanti un dente della stella *E*, affinché poscia si ripeta tosto la nuova ora. Se accade questo salto innanzi un poco troppo presto o troppo tardi si possono piegare un poco le punte della stella, oppure limarle un poco, ben inteso tutte le dodici punte, affinché ad ogni ora una di esse salti avanti in un solo e medesimo tempo, cioè quando la lancetta de' minuti è esattamente sui 60. Tutte le parti poi della quadratura d'una ripetizione devono essere formate di buon acciaio, sudurate, arruotate e pulite.

Un cambiamento meritevole di riflessione che si è fatto a questa ripetizione è il seguente. Sta sull'albero della cassa della molla appartenente al macchinismo della ripetizione, cioè sulla nota girella alla parte esterna della piastra de' pilieri e veramente concentricamente colla girella, la ruota di battuta co' suoi dodici denti a sega, unitamente alla quale ritrovasi il cavatore sull'albero del martello delle ore. È assicurata alla girella che concentricamente sta sotto queste parti, la catena, la di cui altra estremità sta nella maniera nota nell'estremità del rastro delle ore. Essendo ora convenientemente tesa la molla del macchinismo della ripetizione, cosicchè la catena giri la puleggia, quando si spinge entro il rastro, onde far ripetere l'orologio, la ruota di battuta per le ore sarà girata altresì pei quarti d'ora, allorchè devono ripetersi anche questi. L'estensione del volgere in giro dipende dal grado della scala in cui cade il noto braccio del rastro.

Se il rastro è compiutamente compresso all'indietro, e si allontana la mano dal *premitore*, va di nuovo all'indietro la girella colle ruote di battuta; i denti delle ultime prendono il cavatore e questi pongono in movimento il martello. La quantità delle battute dell'orologio deriva, come noi sappiamo, dai gradi della scala su cui cade il rastro delle ore e quello de' quarti.

Sta sulla ruota di battuta pei quarti d'ora e sul medesimo albero della cassa della molla una piastra ellittica con quattro denti fatti colla lima. Se ora va all'indietro la puleggia e la ruota di battuta, si porta all'indietro anche l'estremità posteriore dell'esecutore: la sua punta anteriore però si muove all'innanzi secondo il mezzo delle ruote di battuta e cade, terminate le battute, in un dente della piastra ellittica, per cui è impedito l'ulteriore progredire della girella.

Non tutti gli orinoli di ripetizione hanno il macchinismo che abbiamo descritto. Ma il macchinismo loro verrà compreso facilmente, se si sarà inteso quanto finora abbiamo esposto. Onde avere maggiore spazio pel macchinismo delle ore fu un tempo lasciata in molte ripetizioni la campana (che empiva lo spazio interno della cassa dell'orologio), e posto nella cassa semplicemente un bottoncino contro il quale batteva il martello. Sono circa ventisei anni che si è fatta l'ottima invenzione delle molle elastiche che si pongono nell'interno della cassa, danno un suono quasi sì chiaro come la migliore campana. Da questo tempo si pongono in tutte le nuove ripetizioni queste molle contro cui batte il martello.

Molte ripetizioni hanno pe' sordi il congegno che al martello è unita una punta che ad ogni battuta viene all'infuori della cassa, e si fa sentire dolcemente nella mano che tiene l'orologio in quel luogo, nel mentre batte. Il francese *Leroy* inventò una ripetizione che si fa suonare non comprimendo, ma tirando all'infuori.

Svegliatoj.

I grandi ed i piccoli oriuoli sono frequentemente forniti di una sveglia, cioè di un meccanismo col mezzo del quale un martello batte costantemente in un' ora a piacere su di una campana, onde riavvegliare chi dorme. Un tale meccanismo è assai semplice. Non è difficile il fare che si ponga in moto da sé un martello ad ogni tempo a piacere, e che batta rapidamente su di una campana. Vi bisogna solo una ruota d'alzata che prenda oelle prominenze di un fuso, con una girella concentrica, che giri all'intorno dell'asse della ruota d'alzata, che abbia un contrasto, e nella sua periferia porti una funicella con un peso; in oltre un disco unito alla ruota delle ore e posto sotto il suo quadrante, su cui stia un braccio che giunga fino alla periferia della ruota d'alzata. — La ruota d'alzata ha una punta che s'appoggia contro il braccio, quando il meccanismo deve restare inerte. Ad una certa ora a piacere il braccio è lasciato in libertà dal disco col mezzo di una incollatura, ed è fatto libero dalla punta della ruota d'alzata, che mossa in giro dal peso pone in attività il fuso col martello che superiormente vi è attaccato. La piastra dello svegliatojo ha sul quadrante un'aggiunta colle divisioni per situare.

Già nel secolo decimoquarto i grandi orologi erano forniti di sveglia. Poscia vi si aggiunsero, nel mentre accadeva la sveglia, altri congegni, per es., l'accendersi da sé di un lume.

Si assicura per gli svegliatoj degli oriuoli da tasca il soprammentovato meccanismo consistente della ruota d'alzata, della girella, del fuso e della campana, ad una tavoletta che si appende alla parete quando si vuol fare uso della sveglia. Si pone una punta sulla superficie laterale rotonda della ruota di potenza. È unita alla medesima tavoletta una leva di filo metallico con braccia diseguali, in modo che un'estremità del braccio corto si appoggia contro la punta sulla ruota di alzata, ed in conseguenza può tener ferma questa, essendo alzato il peso. Dall'altra estremità del braccio per ben otto volte più lungo del primo lungo 3 pollici un piccolo peso pende da un filo. Cadendo questo peso la leva deve allontanarsi dalla punta della ruota di potenza, e lasciare a questa libero cammino.

Questo meccanismo forma la parte principale di tutta l'invenzione. L'oriuolo da tasca aperto sta in un'armadura o castello (una piastra con tre piedi ebbliqui all'insù). Si può spingere all'insù ed all'ingiù nell'armadura un piccolo bottone con superficie orizzontale, ond'essere poi portato col quadrante dell'orologio in uno stesso piano orizzontale. Si trova sulla superficie del bottone una piccola leva (un sottile filo metallico battuto piano) mobile all'intorno di una punta. Un'estremità di questa piccola leva sporge fino ne' numeri delle ore del quadrante, e può quand'è posta su di un certo numero di ore essere spinta innaozi dalla lancetta delle ore. L'altra estremità sporge in fuori ancora per alcune linee sopra il bottone. In questo è introdotta sulla parte anteriore una punta orizzontale, nella quale si fa pendere dal filo un peso fornito di un piccolo incavo, in modo che questo peso può essere facilmente spinto in basso dall'estremità sporgente della piccola leva.

Innalzatosi il peso della sveglia, trattenuta la ruota di potenza

dal noto braccio della leva, posto l'orologio nell'armadura ed ivi girato in modo che l'ora destinata alla sveglia sia giunta sotto un'estremità della piccola leva orizzontale, aggiuntovi inoltre anche il piccolo peso, attaccato il filo alla nota puota orizzontale, allora l'indice delle ore innalzerà questo piccolo peso, tosto che esso avrà mosso l'estremità della piccola leva orizzontale. Il piccolo peso innalzerà allora colla sua caduta di nuovo la leva della ruota di potenza, e questa diventerà libera onde porre in attività il fuso e nello stesso tempo anche il martello.

Naturalmente deve l'ago de' minuti partire sopra la piccola leva orizzontale, affinchè lo stile delle ore possa eseguire l'innalzamento per l'ora destinata. Ma anche la lancetta de' minuti può eseguire l'innalzamento, quando invece della piccola leva orizzontale si prende una stella con 12 denti, parimente nello stesso modo movibile all'intorno di una punta, di cui uno de' denti sia lungo solo fino al puoto che possa gettare in basso dalla nota puota il piccolo peso pendente dal filo. La periferia della stella deve essere eguale alla periferia dell'anello de' minuti sul quadrante. Si pone allora un dente della stella sull'ora per isvegliare in modo che l'ago de' minuti possa spingerlo innanzi e portare il dente successivo sulla medesima situazione. Si deve solo osservare nella formazione dello svegliatojo quante volte ciò accade, prima che il dente lungo eseguisca il suo uffizio, cioè nel gettare abbasso il piccolo peso della punta.

Orologi di data.

Gli *oriuoli di data* o sia gli oriuoli che indicano la data di ciascuno giorno del mese, sono frequenti. Essi sono certamente utili, e perciò vale la pena di qui esporre il meccanismo loro.

È assicurata sulla ruota delle ore della quadratura del meccanismo del cammino un'altra ruota concentrica colla ruota delle ore. Essa s'ingrana con un'altra ruota movibile nel suo centro, destinata solo per la data. Si potrebbero dare alla prima ruota circa 12 denti, all'altra 24, oppure alla prima 18 ed alla seconda 36 denti. Girando la prima ruota in dodici ore una volta, la seconda fa in 24 ore un giro. Vi ha ancora una terza ruota con una cauna posta concentricamente sopra la ruota delle ore, in conseguenza anche sopra la prima ruota della data. Sta la cauna di questa ruota col conveniente spazio sopra la ruota delle ore. Essa deve essere in modo di portare l'indice della data.

Questa terza ruota ha 31 denti obliqui a foggia di sega. Uno speciale uncino di presa gira all'intorno di un perno, e non è distante da questa ruota, affinchè la sua parte anteriore, o sia il suo uccino possa cadere nei denti della ruota, e comprimere dall'indietro col mezzo di una molla di pressione saldamente fra i medesimi, affinchè, quando la ruota gira, l'uncino di presa cada sempre di nuovo da sé stesso fra i denti, e tenere questa sì stabilmente che non possa girare. Si trova perpendicolarmente nella seconda ruota della data una puota, e così fortemente salda, che col girare della ruota spinge sempre avanti un dente a sega della terza ruota. Allorchè l'orologio è in cammino, quella punta spingerà sempre innanzi ogni 24 ore un dente della terza ruota. Avendo questa ruota 31 denti, essa avrà

fatto tutto il suo giro in 31 giorni. Col mezzo dell'indicato uncino di presa la terza ruota porrassi di nuovo in uno stato di quiete dopo ciascuna spinta in avanti, e vi starà fino a tanto che la piccola punta nella seconda ruota girerà di nuovo un dente della terza, ecc.

Essendo il quadrante un circolo esattamente diviso in 31 parti eguali, e ciascuna parte essendo specialmente segnata, allora la lancetta che è stabilmente collocata sulla canna della terza ruota sopra il quadrante, essendo esattamente posta su di un tal numero, sarà spinta in avanti ogni 24 ore da un numero ad un altro, fino a che avrà scorso tutti i 31 giorni. Non essendo poi tutti i mesi di 31 giorni, si pone di nuovo l'ago, quando è giunto sull'ultimo giorno del mese, sul primo giorno. Per es., il giorno dopo i 28 di febbrajo, lo si deve far saltare dal 29 all'1; al quale oggetto si fa uso d'uno stecco. Solo si deve avere l'avvertenza di non spingere all'indietro l'indice.

Onde fare poi che la lancetta della notte, che si trova ad un dispresso fra un'ora e le due, salti in avanti, si pone l'ago della data solo prima su di un numero della data. Allora si gira la canna de' minuti con una chiave fino a tanto che lo stile della data salti per un numero avanti. Ciò fatto si pone la lancetta delle ore sul numero 1 della divisione delle ore, e vi si assicura sopra convenientemente anche l'ago de' minuti. Si gira con una chiave l'indice per quante ore che sono scorse da un'ora della notte, allora il macchinismo della data sarà tutte le notti spinto in avanti dalle 12 ad un'ora.

Orologi di divertimento.

Gli orologi di divertimento, come pur gli automi sono prodotti dell'arte dell'oriuolojo. Cogli automi s'imitano le figure degli uomini e degli animali, i loro movimenti naturali e la loro voce. I più rinomati fra di essi sono quelli del francese *Vaucanson* e dello svizzero *Droz*. Le loro figure eseguiscano col macchinismo di un orologio le operazioni naturali tanto illudenti, come se fossero de' viventi, per es., gli uccelli saltellano e cantano, i cani abbajano, le pecore belano, le anitre si sguazzano nel fango, gli uomini scrivono, oppure suonano qualche strumento di musica, ed i movimenti di tutte le parti del corpo di queste figure sono pienamente fedeli alla natura.

Orologi astronomici.

Molto utili sono gli orologi astronomici. Essi servono per le osservazioni astronomiche e presentano il corso degli astri.

I. Orologi astronomici per le osservazioni.

Questi orologi devono avere un corso rigorosamente regolare: deve essere da essi allontanato tutto ciò che può alterare il loro cammino. L'orologio astronomico consiste di un macchinismo di cammino costruito secondo la teoria la più perfetta, il quale indichi le ore, i minuti ed i secondi, ed abbia con una carica il cammino almeno di due a quattro settimane, affinchè il movimento col caricarlo non ne sia interrotto. La maggiore esattezza deriva dalle battute de' secondi.

Frequentemente s'indicano queste battute col mezzo di un macchinismo speciale di battuta de' secondi, onde non essere obbligati a far numerare da un altro le battute de' secondi.

I più esatti orologi astronomici sono quelli a pendolo. Gli archi che descrive nelle sue oscillazioni il pendolo devono essere di eguale grandezza, l'azione del calorico e del freddo non deve produrre alcuna differenza nel cammino dell'orologio. Si hanno costanti gli archi del pendolo, quando il sistema delle ruote è ben composto, quando le ruote, i perni ed il ritenimento soffrono possibilmente un eguale sbrigliamento, quando il pendolo stesso ha avuto la sospensione la più perfetta e la forza movente (pesi o molle) non si altera. Si esporranno qui sotto le invenzioni che si sono fatte al pendolo, affinché i cambiamenti che esso soffre dalla diversità della temperatura non influiscano sullo stile. Anche l'olio produce una instabilità nel cammino dell'orologio. Laude si cerca di non impiegarvi punto olio, e si preferisce che i perni girino su pietre dure (pietre preziose). Anche le superficie oblique dell'unrino inglese che toccano la ruota d'alzata si fanno di agata, oppure d'altra pietra preziosa dura.

La parte principale però dell'orologio astronomico è sempre il pendolo di compensazione, o sia quel pendolo che compensa l'azione del calorico e del freddo. Il pendolo ordinario è allungato dal calorico ed accorciato dal freddo, cosicchè nel primo caso l'orologio va troppo lentamente, nell'altro troppo presto. Onde impedire questo cambiamento alcuni artisti fornirono gli orologi astronomici di un pendolo di legno, beo seccato al forno, bollito nell'olio di lino e poscia verniciato. Se ne eseguì la sospensione, per es., col mezzo di un cono d'acciajo duro, la di cui punta girava sulla superficie orizzontale di un diamante.

L'inglese *Graham* deve essere stato il primo cui cadde in mente il fortunato pensiero di compensare l'azione del caldo e del freddo sul pendolo col mezzo della dilatazione e del restringimento coll'unire insieme metalli differenti, cosicchè rimanesse inalterato il punto centrale del moto, ed in conseguenza anche la propriamente detta lunghezza del pendolo. Il suo primo pendolo di compensazione di questa specie consisteva di una canna di ferro piena fino ad un certo punto di mercurio. Allungandosi al calorico la canna di ferro, ed in conseguenza venendo più in basso il punto centrale del moto, si allungava anche la colonna mercuriale (ma per quindici volte di più) verso l'alto e col mezzo di questo salire del mercurio veniva posto di nuovo più in alto il punto centrale del moto. Questo doveva naturalmente valere altrettanto come si era pria abbassato il punto centrale del moto, affinché questo rimanesse sempre nel medesimo posto. Era però difficile il determinare esattamente la quantità del mercurio.

In seguito immaginò *Graham* un mezzo di compensazione del caldo e del freddo molto più esatto, unendo insieme in una maniera propria più barre di differenti metalli, per es., ottone e ferro. Mentre, cioè le barre di ferro si allungavano verso il basso col mezzo dell'azione del calorico dovea il punto centrale del moto portarsi più in basso, le barre di ottone (di lunghezza proporzionata alla loro suscettibilità di dilatazione) dovevano portare all'insù per altrettanto questo punto a motivo del loro allungamento che dirigevansi

all'insù. Un sì fatto pendolo formato di più bastoni di ferro e di ottone fu chiamato *rospendel*. *Graham* impiegò cinque bastoni di ferro e quattro di ottone. I bastoni di ferro, assicurati superiormente ad una sbarra, che si dovevano allungare in basso, portavano la lente; quelli di ottone che si dovevano allungare in alto erano fra i bastoni di ferro assicurati ad un bastone speciale trasversale.

Essendo sette a nove i bastoni per un pendolo era una cosa un poco complicata, non affatto comoda, che sempre soffriva anche una resistenza piuttosto grande dall'aria: si costruì perciò il pendolo di compensazione con pochi bastoni. Per es., tre barre d'acciajo e due di zinco e d'argento per compensazione diedero un buonissimo pendolo. Molto più semplice ed ingegnoso fu il pendolo di compensazione di *Faggot*. Una stanga della medesima massa del pendolo ordinario (di ferro o d'acciajo) prende superiormente col mezzo di un incavamento fatto a forca, in un braccio, che vi è assicurato saldamente a perpendicolo, il pendolo. Con una vite conveniente che deve portarsi un poco sotto il punto centrale della lente, è dessa assicurata ad un tronco che si ritrova nella cassa dell'orologio. Un anello che gira all'intorno di essa la tiene verticale nella cassa dell'orologio. Il pendolo stesso è attaccato nella forca dell'uncino inglese ed affatto superiormente nell'intaglio del disco di ritenimento. Allungatosi il pendolo col mezzo del calorico si allunga di altrettanto l'altra stanga, e porta quindi il pendolo tanto in alto quanto ne fu abbassato il punto centrale del moto. *Kleemeyer* di Berlino ha fatto un'asta di pendolo di ardesia. Un orologio con un sì fatto pendolo deve variare in un anno intero solo di un minuto e 53 secondi, tempo medio.

Troppo noi avremmo a dire se volessimo descrivere tutte le diverse specie di pendoli stati immaginati. Quanto finora abbiamo esposto dà sufficiente notizia sui pendoli di compensazione che meglio corrispondono allo scopo.

L'incostante densità ed elasticità dell'aria può parimente produrre nel cammino dell'orologio un cambiamento. Si può, però diminuire questa svantaggiosa influenza sull'esattezza del misuratore del tempo colla conveniente diminuzione delle superficie nelle parti che si muovono, per es. nel pendolo; ma non si possono togliere. Laonde è semplicemente un accidente, quando un orologio, come molti astronomi assicurano, sia camminato per un anno intero, senza declinare al di più di un secondo dal cammino esatto.

Si possono stabilire per un orologio astronomico ad un dipresso le seguenti parti. La prima ruota o ruota delle ore, che deve fare un giro in dodici ore, ha, onde essere capace a portare sul suo albero allungato il quadrante delle ore, 240 denti. Le divisioni del quadrante per le ore devono presentarsi avanti ad un'apertura di un'altra piastra, ove un indice immobile può più esattamente indicarle. Una girella fornita di punte a cui sia legata una funicella di seta senza fine porta la ruota delle ore la quale s'ingrana nel rocchetto de' minuti che ha venti passi. Trovasi saldamente sull'asse di questo rocchetto l'ago de' minuti ed in esso sta parimente la ruota de' minuti di 160 denti la quale di nuovo s'ingrana in un rocchetto di 20 sbarre. L'albero di questo rocchetto porta la ruota di mezzo di 150 denti. La ruota media s'ingrana in un rocchetto di 20 passi della ruota di ritenimento che ha 30 denti. L'asse allungato dell'ultimo rocchetto che va esattamente

nel mezzo del quadrante delle ore porta l'«go de' secondi che indica, sul circolo diviso in 60 parti eguali del quadrante principale delle cifre, i secondi.

Si pone la ruota di ritenimento al di fuori della seconda piastra dell'orologio, ove il suo perno da questo lato va a collocarsi in un ponticello. Anche questo ponticello è avvitato saldamente al di fuori della medesima piastra e l'uncino inglese sta parimente ivi nel buco di un punticello. Si sceglie per ritenimento il pendolo riposante; ed il composto può consistere di nove bastoni di cui cinque siano di acciaio e quattro di ottone. Le estremità di questi bastoni passano esattamente ne' buchi della spranga trasversale di ottone; e vi sono assicurate col mezzo di diverse punte le quali vanno pei bastoni longitudinali e trasversali.

Per un macchinismo di battuta de' secondi si dovrebbe dare alla ruota, la quale girasse una volta tutti i minuti, 60 punte di battuta. Queste punte di battuta dovrebbero porre in movimento il piccolo martello, che dopo ogni minuto secondo dovrebbe dare un colpo sulla campana e quindi fare intelligibili le vibrazioni del pendolo. La ruota dovrebbe essere girata da un piccolo peso che gravitasse solo fino al punto che potesse innalzare il martello. Un piccolo uncino attaccato all'albero dell'uncino di ritenimento dovrebbe regolare gli intervalli delle battute del martello e formare quasi anche un ritenimento.

II. Orologi astronomici che rappresentano il corso de' corpi celesti.

Questi orologi astronomici che sono composti di molle, ruote e leve, indicano specialmente il giro della terra all'intorno del sole, della luna all'intorno della terra, il giro annuo della terra e degli altri pianeti all'intorno del sole, così pure il moto apparente del sole all'intorno della terra, le feste mobili, l'anello aureo, le lettere dominicali, ecc. Si ottiene specialmente quest'intento con l'esatto calcolo del diverso giro delle ruote, col numero delle ruote e de' rocchetti che vi si sono posti, e col numero de' denti, onde produrre il movimento com'è in natura. Deve pure la forza movente essere bastevolmente forte, onde vincere lo sfregamento di tante parti movibili.

Orologi di lunghezza, geografici o cronometri.

Gli orologi di lunghezza si dividono in *orologi da mare* ed in *cronometri da tasca*. I primi servono per determinare la lunghezza geografica de' paesi sul mare, i secondi sulla terra. Quelli sono i più costosi, ma anche i più pregievoli.

Già prima del duecento furono disposte dalle diverse grandi potenze delle somme di danaro, onde scoprire il mezzo per ritrovare la lunghezza geografica del mare, perchè in tal modo si poteva stabilire nello stesso tempo la situazione de' porti, degli scogli, delle isole, ecc. Per lungo tempo molti grandi genj fecero inutili sforzi onde giungere a questa meta. Solo alla metà del secolo decimottavo, riuscì all'inglese *Harrison*, che non era punto un artefice di professione, ma solo un falegname, di formare molti orologi di mare che sostennero eccellentemente i più rigorosi esami. *Harrison* ottenne oltre molte lodi la rimarcabile somma di 20,000 lire sterline in dono.

Come è noto quegli che abita per 15 gradi di più verso l'oriente, ha d'un'ora prima il levare del sole, il mezzogiorno ed il tramontare, due ore più presto quegli che è ai 30 gradi, ecc. Colui che abita ai 15, 30 gradi, ecc. verso ponente ha il levare del sole, il mezzodì ed il tramontamento per altrettante ore più tardi. Si dice quindi 15 gradi nell'arco (dell'equatore) formano il tempo di un'ora. Imperocchè in 24 ore la terra gira all'intorno del suo asse; in 24 ore girano anche tutti i 360 gradi dell'equatore. Laonde si può anche conchiudere in senso inverso; un luogo il quale ha per un'ora più tardi il mezzodì è per 15 gradi di più al ponente, ecc. Posto che si abbia un orologio, sul cui cammino si possa pienamente confidare; posto che quest'orologio indichi esattamente le 12 ore, quando nel dato paese è appunto mezzodì (quando il sole sta direttamente in mezzogiorno), si faccia con quest'orologio un viaggio. Essendoci recati in un dato luogo lontano (sul continente, oppure sul mare) e l'orologio indichi, per es., 10 ore e 30 minuti, nel mentre in questo dato luogo è appunto mezzogiorno, si deve conchiudere che in questo luogo il mezzogiorno è accaduto un'ora e mezzo prima che nel luogo dal quale si è partiti, in conseguenza quel luogo deve essere 22 $\frac{1}{2}$ gradi più verso il levante. Se si conosce la longitudine geografica del luogo da cui si è partiti, si sa anche la longitudine del luogo, dove si trova nell'attualità; e quindi si può giovarseno in tutti i casi simili.

La prova che l'orologio ha avuto un cammino esatto la si rileva quando di nuovo si è ritornati a casa. L'ago deve essere ancora sulle dodici ore, quando è mezzodì. Ma nessun artista può fabbricare al fatti orologi così esatti che nello spazio di più mesi non devino tampoco per un secondo dall'esatto cammino. La variazione deve essere la più piccola possibile, affinchè l'errore nella longitudine non sia più di un quarto od al più mezzo grado. E per una tale esattezza si distinguono appunto gli orologi da mare di *Harrison*. Avendo quest'ingegnoso artista aperto la carriera, poterono altri percorrerla più facilmente, e con maggiore sicurezza. Seguirono gl'inglesi *Arnold*, *Kendal*, *Mudge*, ed i francesi *Berthoud* e *Le Roy* le sue tracce. Fu da essi molto migliorato il meccanismo degli orologi di mare.

Quando si conosce la longitudine e la latitudine geografica di un paese, cioè la direzione di un paese da levante a ponente si può sulle carte esatte trovare con tutta la facilità il luogo in cui si trova. Il trovare la latitudine di un luogo è facile, perchè è sempre eguale all'elevazione del polo del medesimo luogo, o perchè onde determinare l'elevazione del polo basta solo il misurare la più grande e la più piccola altezza della stella polare nel meridiano, e prendere da queste due altezze il medio aritmetico.

Affinchè un oruolo serva per determinare la longitudine geografica sul mare, deve avere specialmente i seguenti perfezionamenti:

1. Il vacillare della nave non deve produrre la più piccola variazione nel cammino dell'orologio.
2. La variabile gravità nelle diverse latitudini del globo non deve alterare il suo cammino. Laonde il pendolo che, com'è noto, oscilla più lentamente all'equatore e più rapidamente ai poli, non è praticabile per gli orologi di mare. Si deve scegliere per regolatore una bilancia, la quale sia costrutta nella maniera la più esatta.
3. La temperatura variabile ne' diversi tempi e ne' diversi luoghi

non deve avere azione sul cammino dell'orologio. Tutte le di lui parti devono quindi essere disposte in modo che non sentano il cambiamento della temperatura, od almeno che questo non si estenda fino all'ago.

4. Deve essere diminuita il più possibile la resistenza dello sfregamento.

5. La resistenza dell'aria che soffrono le parti moventi, segnata-mente il regolatore (la bilancia) deve essere sommamente piccola.

6. L'azione dannosa che risulta col seccarsi a poco a poco dell'olio, ed a motivo dell'incostante sua fluidità al calorico ed al freddo, deve essere tolta dagli orologi di mare. Imperocchè seccandosi a poco a poco l'olio, e condensandosi al freddo, si aumenta anche lo sfregamento ne' movimenti.

7. L'ingrinarsi a vicenda delle ruote e de' rocchetti deve essere perfetto. Ciò s'appoggia in gran parte al giudizioso incurvamento dei denti e de' passi de' rocchetti.

8. Devono essere tolte le difficoltà nell'uso di un peso qual forza movente; oppure se s'impiega una molla non deve trovarsi nel tiro della medesima ineguaglianza di sorta, che disordinerebbe il cammino dell'orologio.

Le parti principali di qualsivoglia orologio di mare sono la *forza movente*, il *sistema delle ruote*, il *ritenimento*, il *regolatore* e la *sospensione*. Fra tutte queste parti principali è il *regolatore* il più importante. Ad esso s'appoggia principalmente l'esattezza del cammino dell'orologio. Esso si risolve nelle seguenti parti:

- a) Nella bilancia;
- b) Nella molla di sospensione per diminuire lo sfregamento;
- c) Nella molla spirale per regolare le vibrazioni;
- d) Nelle piccole puleghe di sfregamento, onde impedire lo sfregamento nel perno della bilancia;
- e) Nel meccanismo per la compensazione del calorico e del freddo, senza cui la molla spirale sarebbe a motivo della diversità della temperatura ora più lunga ed ora più corta.

Le seguenti massime fondamentali devono essere specialmente considerate nella fabbricazione del regolatore.

1. La bilancia deve conservare al più possibile luoghi le sue oscillazioni quando la si considera priva del sistema delle ruote.

2. Si deve potere facilmente correggere in essa il cambiamento prodotto dal calorico e dal freddo. Poichè questo è sempre un indizio di poco sfregamento.

3. La bilancia deve, sia l'olio fresco, oppure seccato, descrivere sempre archi di eguale durata.

4. Le grandi bilance hanno la preferenza sulle piccole. Quelle che fanno un gran numero di vibrazioni sarebbero le più convenienti per gli orologi di mare, di quelle che nel medesimo tempo fanno minori oscillazioni, perchè sentono meno gli scuotimenti; ma soffrono esse un forte sfregamento, per cui si preferiscono le vibrazioni lente.

5. Col mezzo di una grande bilancia si diminuisce certamente lo sfregamento de' perni; ma deve essere dessa anche costantemente orizzontale.

6. Una bilancia di un metallo specificamente pesante (per es., d'oro o di platino) soffre una minore resistenza dell'aria, perchè le si può dare anche una superficie più piccola.

7. Il fuso della bilancia non deve vacillare nelle girelle di sfregamento; e gli si deve dare solo poco spazio di respiro.

8. La molla spirale deve essere unita a livello alla bilancia, in modo che non bisogni di ritoccarla di nuovo, perchè allora ne sarebbe sempre cambiato un poco il cammino.

9. Le molle spirali devono essere avvolte strette ed essere più forti al loro centro che alla periferia. Se esse hanno la conveniente lunghezza possono avere anche molti giri, che è utile per la grandezza degli archi e per le oscillazioni libere.

10. Le molle spirali, di buon acciaio, devono essere convenientemente dure.

11. La loro unione colla bilancia e colla piastra delle ore deve essere eseguita nel modo il più perfetto, affinchè non ne sia alterata la loro forma.

I mezzi di compensazione del calorico e del freddo sono stati fatti in diversa maniera. *Harrison* impiegò barre di compensazione di cui una era di ottone e l'altra d'acciajo. Questi bastoni erano combinati in modo colla molla spirale che quando essi si dilatavano pel calorico diventavano convessi. Laonde la loro estremità che conteneva la molla spirale, si avvicinava di più al punto centrale di questa, e tendeva o raccorciava la molla spirale tanto quanto questa era stata dilatata od allungata dal calorico. Al freddo i bastoni diventavano concavi, in modo che la loro estremità unita alla molla spirale s'avvicinava di più al punto d'appoggio della medesima. Laonde la molla spirale ne diventava allora di nuovo per altrettanto allungata.

Si sceglie pel ritenimento degli orologi di mare il così detto *ritenimento libero*, o quello col quale il regolatore continua le sue oscillazioni, mentre la ruota di ritenimento è fermata da uno speciale uncino. Con questo modo di ritenimento è sommamente diminuito lo sfregamento, e ciò che rimane ancora di sfregamento opera in ogni tempo affatto uniformemente.

Nella sospensione degli orologi di mare si devono avere di mira le seguenti circostanze. Un orologio di mare deve giacere affatto orizzontalmente, ed in modo che nessuna scossa, nessun ondeggiamento della nave possa turbarlo dalla sua situazione orizzontale. Nel tutto la sospensione ha somiglianza con quella di un compasso (la bussola). Solo deve essere ogni cosa molto meglio e più esattamente conservata. Tutte le parti dell'orologio devono essere molto ferme, ma senza alcun vicendevoleso soverchio spazio libero. La cassa di ottone assicurata sul fondo della nave deve circondare colla maggiore esattezza l'orologio. In tal modo non solo è garantito il macchinismo dal dannoso influsso dell'aria del mare, ma si dà anche fermezza alla sospensione. Ancora più sicure sono le casse doppie, ambedue foderate internamente di panno. Si deve scegliere per la sospensione nella nave quella situazione, in cui l'orologio sia il men esposto all'umidità; inoltre anche una tale che sia la più comoda per l'osservazione, in cui l'orologio non sia esposto alla rapida azione della temperatura, ed al minor possibile barcollamento.

Alcune invenzioni state fatte pegli orologi di mare si possono impiegare anche per gli orologi astronomici, per es., i mezzi di compensazione del calorico e del freddo, e per diminuire lo sfregamento nei perni le girelle di frizione, ed il campo del perno con certe pie-

tre preziose. Quest' ultime sono state impiegate anche per gli orologi ordinarij da tasca. Si ritiene doversi preferire che i peroi degli orologi girino in fori di diamante.

Orologi d'equazione.

Appartengono parimente questi orologi alle più importanti invenzioni dell' arte dell' oriolojo. Si sa che l' apparecchio rivoluzione del sole all' intorno della terra non accade sempre con eguale quantità di tempo, che non tutti i giorni dell' anno sono di eguale lunghezza, perchè la terra non gira all' intorno del proprio asse semplicemente in 24 ore, ma (a motivo dell' annuo suo moto all' intorno del sole) si avvanza nello stesso tempo nell' eclitica per un certo arco. Gli astrooomi presero in conseguenza il gioro diviso egualmente, o sia in 24 ore (86400 secondi) che è la media lunghezza proporzionale dell' apparente anticipare e ritardare del sole. Quindi chiamossi questa divisione la *media od uniforme*, mentre all' opposto il tempo che danno i buoni orologi solari è chiamato il *vero*. La differenza di ambedue questi tempi è chiamata *equazione*.

Gli orologi di equazione sono dunque orioli che danno il tempo vero ed il medio, da cui si può quindi senza pena avere l'equazione. Oltre lo stile delle ore girano ancora sul quadrante due altri agli, di cui uno indica il tempo vero e l' altro il medio. Il più essenziale in questi orologi è il disco ellittico che col mezzo di certi intagli è formato secondo l' equazione, e in un anno fa un giro. Questo disco è posto in unione coll' ago de' minuti destinato pel tempo vero, e le ruote dell' orologio sono disposte in modo che una ruota fa un giro in un anno con questo disco. Onde dare anche esattamente il gioro del mese servono le diverse ruote combinate con una ruota, le quali spingono in avanti alla fine del mese il quadrante del mese.

Molte altre specie di orologi sono state inventate, ma a motivo dell' esattezza che indarno si è tentata furono abbandonate.

Differenza fra gli orologi inglesi ed i francesi.

In quanto agli orioli da tasca si è introdotta la distinzione degli *orioli inglesi e francesi*. — Gli orioli inglesi sono i seguenti:

1. Essi sono un poco alti, e le ruote ed i rocchetti vi hanno un rimarcabile spazio fra le piastre;
2. Sono caricati non nel quadrante, ma nel fondo della cassa interna;
3. Hanno le ali di situazione col disco di situazione più incise, ed il loro disco di situazione gira comunemente col peroi;
4. Hanno un ritoggio di bilancia con un piede, in conseguenza anche con una vite;
5. Hanno il ritoggio della ruota d'alzata più semplice, ma non così buono per regolare l'ingranamento e la situazione della ruota di alzata;
6. La tensione della loro molla accade generalmente col mezzo di una vite senza fine.

Si distinguono gli orologi francesi dagli inglesi per le seguenti qualità:

1. Sono assai piatti;
2. Il loro ritegno della bilancia ha due piedi, ed è saldamente assicurato con due viti;
3. Consiste la loro *situazione* dell'ala e del disco di situazione con parti speciali combinate insieme col mezzo di viti;
4. La punta di battuta è saldamente unita colla bilancia e batte contro l'ala di situazione;
5. Il ritegno della ruota di potenza è molto ingegnosamente fornita di uno spingente di situazione ed ha un contro-ritegno;
6. Si carica sul quadrante;
7. Generalmente hanno una cassa meno degli orologi inglesi.

Gli *orologi svedesi* sono quasi orologi medj fra gl'inglesi ed i francesi. Essi sono ad un dipresso così alti come gl'inglesi, ma più gradi. Alcune delle loro parti hanno la forma e la disposizione inglese; altre la francese.

Gli oriuoli inglesi presi nel tutto sono lavorati più fondatamente e sono più durevoli de' francesi. Alcune parti però degli orologi francesi sono disposte più perfettamente.

Giudizio sulla bontà di un orologio da tasca.

Onde giudicare della bontà di un orologio da tasca si deve porre a calcolo ciò che segue:

1. Una cassa che sia bella, forte, ben conformata e che chiuda bene dà luogo ad argomentare un buon macchinismo;
2. Una buona doratura interna ed una bella pulitura delle parti di ottone e di acciaio ci danno un altro maggiore motivo in favore della bontà dell'orologio;
3. Un buon orologio ha la battuta sempre eguale, non ora celere ed ora tarda, e la bilancia descrive qua e là grandi archi;
4. Una bilancia d'acciajo giudica contro la buona qualità dell'oriuolo;
5. Quando tutte le ruote girano esattamente in tondo, e tutti gli assi sono ben verticali, si ha una presunzione in favore della buona qualità dell'oriuolo;
6. Ne' buoni orologi nessuna parte si soffre con un'altra; le ruote ed i pignoni hanno sufficiente spazio fra di loro e fra le altre parti. Per questo titolo sono da preferirsi gli alti orologi inglesi ai piani francesi;
7. Ne' buoni orologi tutti i denti sono egualmente lunghi, densi, ed uniformemente ritondati. I denti lunghi indicano un che di cattivo;
8. Caricando l'orologio non si deve scorgere alcuna alterazione nella forza: non si deve essere obbligati a girare ora più fortemente ed ora più debolmente.

Può l'oriuolo determinare più esattamente la bontà di un orologio e di ciascuna delle singole sue parti disfaudo l'orologio.

Mezzi per conservare buoni gli orologi.

Onde conservare buoni gli orologi si devono seguire le seguenti regole:

1. Non si deve tenere l'orologio nè in un luogo polveroso, nè in un umido;

2. Non si deve trascurare di caricare l'orologio al tempo determinato;
3. Non si deve mai caricare troppo rapidamente, ma sempre con cautela;
4. Non si deve caricare tosto l'orologio passando dal freddo al caldo, oppure dal caldo al freddo. Lo si deve prima lasciar avvezzare per una mezz'ora alla temperatura del luogo in cui lo si vuole caricare. Altramente salta con facilità in pezzi la molla;
5. Non si deve caricare l'orologio od camminando, nè cavalcando, nè in vettura;
6. Non lo si deve tenere in inverno in un luogo troppo freddo. Si trova sempre l'orologio nel miglior luogo, ove la temperatura sia media;
7. Deve tenersi tanto internamente, quanto esternamente sempre pulito. Si deve pulire frequentemente la cassa e la chiave;
8. L'orologio deve essere pulito almeno una volta all'anno, e si deve porre a' suoi perni dell'olio fresco. L'olio seccatosi ed accumulatosi danneggia molto questa macchina;
9. Si deve il più che sia possibile evitare all'orologio le scosse;
10. Non si devono mai girare gli aghi colle dita, ma bensì con una chiave da orologio bene adattata;
11. La chiave dell'orologio, colla quale si eseguisce la carica, deve combaciarsi esattamente, altrimenti si guasta il perno quadrangolare della chiocciola;
12. Bisogna di tanto in tanto esaminare il cammino dell'orologio e regolarlo secondo il sole.

Cagioni del fermarsi dell'orologio.

Vi sono molte cagioni che possono far fermare l'orologio. Le più evidenti in quanto agli oriuoli da tasca sono le seguenti:

1. Quando l'ago delle ore e quello de' minuti stanno aderenti l'uno sopra l'altro, oppure sfregano sul quadrante ovvero sotto il vetro;
2. Quando le parti dell'oriuolo urtano contro l'interna superficie della cassa, per es., la ruota a corona, il ritegno della bilancia, la catena, la vite di situazione nel ritegno posteriore della ruota di potenza (il ritegno in cui scorre il perno posteriore dell'asse della ruota di potenza), ecc.;
3. Quando una punta sortita, oppure una vite od altro corpo straniero sta fra il sistema delle ruote;
4. Quando un perno del fuso o di un altro albero è sortito dal suo foro;
5. Quando la punta di battuta che si ritrova sulla bilancia è sortita sopra le ali di situazione, oppure, le prominenze del fuso si sono mosse in giro troppo lungi dai denti della ruota d'alzata su di un altro asse;
6. Quando il piccolo ritegno spirale della molla è caduto, oppure la molla spirale è declinata dal piccolo ritegno;
7. Quando la bilancia, oppure un'altra ruota si è piegata ed urta in qualche parte;
8. Quando l'orologio è sporco e l'olio vi si è condensato;
9. Quando l'orologio è stato soverchiamente caricato, cosicchè la catena si trovi forse inciampata nel contrasto;

10. Quando la catena si è portata sopra, oppure sotto il tamburo;
11. Quando il fuso, oppure la molla spirale, ovvero i denti sono piegati;
12. Quando le parti dell'orologio si urtano vicinamente, per es., il tamburo colla chiocciola, la catena col piccolo ritegno della ruota di potenza, ecc.;
13. Quando per la pressione troppo forte colle viti, oppure colle punte d'introduzione è accaduto un imbarazzo;
14. Quando il fuso od altri alberi, o la catena, o la molla, o le ruote e simili sono rotte.

Cagioni che rendono variabile il cammino dell'orologio.

Il cammino variabile può derivare da molteplici cause, seguatamente però dalle seguenti:

1. Quando il sudume si è molto accumulato e l'olio si è seccato;
 2. Quando la bilancia non è in equilibrio. Se s'inclina troppo in basso verso il lato pesante, allora l'orologio irá più lentamente che nelle altre situazioni;
 3. Quando la canna de' minuti è troppo lassa sull'albero della ruota del fondo. Frequentemente sta ferma allora la canna colle restanti ruote della quadratura e l'orologio cammina;
 4. Quando i fori di alcuni perni, segnatamente di quello del fuso sono troppo larghi. In alcune situazioni può allora l'orologio camminare più celeremente ed in altre più lentamente;
 5. Quando l'orologio è portato in una temperatura sommamente differente;
 6. Quando l'orologio è esposto a scuotimenti ora più forti ed ora più deboli;
 7. Quando la molla principale ha un tiro ineguale che non sia stato ancora convenientemente corretto col mezzo della chiocciola;
 8. Quando l'ingrossamento delle ruote e de' rocchetti è vicinamente imperfetto; per es., ora profondo, ora superficiale.
- Hieron. Cardani, de rerum varietate libri; Basil. 1557, fol.*
Guid. Pancirolli, rerum memorabilium, sive deperditarum, pars I, ed. Henr. Salmuth; Francof. 1660, 4.^o lib. II, p. 168, f. De horologiis.
Christiani Hugenil, horologium oscillatorium; Paris, 1673, fol.
Factum de M. l'abbé de Hautefeuille touchant les pendules de poche contre M. Huyghens, 1675, 4.^o
Guil. Oughtred, opuscula mathematica; Oxonii, 1677, 8.^o p. 68 e seg. — Quest'è la prima istruzione regolare sul sistema delle ruote degli orologi.

J. J. Beckeri, de nova temporis dimetiendi ratione et accurata horologiorum constructione; Lond. 1680, 4.^o

De la Hire, sur la construction des horologes à pendule nelle Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences, an. 1700, p. 161 e seg.

Traité d'horlogerie par M. Derham, traduit de l'anglois; Paris, 1731, 12.^o

P. Augustin, Horologiographie pratique, ou la manière de faire les horologes à poids, et les montres; Koen, 1719, 8.^o

Carrus, Traité des forces mouvantes; Paris, 1724, 8.^o

H. Sally, Description abrégée d'une horloge servant à la juste mesure du temps en mer; Bourdeaux, 1726, 8.º

Penthers, Gnomonica universalis et mechanica; Ausburg, 1734, fol.

Thioùt, Traité d'horlogerie, vol. 2; Paris, 1741, 4.º

J. Jodin, Traité des échappements; Paris, 1754, 12.º

Thoughts, on the means of improving Watches and more particularly those for the use of the sea, ecc. by Mudge; London, 1763.

Ferd. Berthoud, Éclaircissements sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France, pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps, ecc. Paris, 1773, 4.º

Id. Traité des horloges marines, ecc. Paris, 1773, 4.º

Forstmann von zeigenden und schlagenden Taschenuhren zur Kenntniss und Ausbesserung aller vorkommenden Arten derselben, für solche, die nicht von der Feile, sondern von der Feder Profession machen; Halle, 1779, 8.º

Sur une horloge qui indique par un seul mouvement deux temps différens, savoir le temps moyen ou uniforme et le temps vrai ou irrégulier par M. Schulze nelle Nouv. Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences à Berlin, 1782, p. 522 e seg.

Oriani, del cammino degli orologi e specialmente dell' influenza del caldo e del freddo su di esso nelle Ephemerides astronomicæ ad merid. Mediolanensem; Mediolani, 1786.

J. Riddle, Description of his invented sector deepening tool for wheels and pinions of watches nelle Transactions of the Society for the encouragement of Arts, ecc. vol. VI; London, 1797, 8.º, p. 109 e seg.

F. Berthoud, Traité des montres à longitudes, contenant la construction, la description et tous les détails de main d'œuvre de ces machines, leurs dimensions, la manière de les éprouver, ecc.; Paris, 1792, 4.º

Id. Description de deux horloges astronomiques; Paris, 1792, 4.º

Wm. Wales. the method of finding the longitude at sea by Time-Keepers; London, 1794, 8.º

I. H. M. Poppe, theoretisch-praktisches Wörterbuch der Uhrmacherkunst, oder Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter, welche by der Verfertigung, Reparatur und dem Gebrauch aller Arten von Uhrwerken, nebst der dazu gehörigen Werkzeugen und andern Einrichtungen vorkommen. 2 Bände mit Kupf; Leipzig, 1799-1800, 8.º

Id. Ausführliche Geschichte der theoretisch-praktischen Uhrmacherkunst seit der ältesten Art den Tag einzutheilen bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts; Leipzig, 1801, 8.º

Id. Geschichte der Technologie, tom. II; Göttingen, 1810, 8.º, p. 59 e seg.

OROLOGI SOLARI O D' OMBRA. — Ognuno ha osservato che il sole presentandosi sull'orizzonte, si alza, ben inteso in apparenza, gradatamente fino ad un punto che sembra il più alto del suo apparente viaggio diurno, poi si abbassa gradatamente colla medesima velocità fino al luogo del tramontamento, impiegando in questa seconda parte del suo corso un tempo eguale a quello consumato nella prima parte.

Per questa diversa altezza del sole, le ombre prodotte dai corpi percossi dalla sua luce, per es., quella di un bastone piantato sul terreno, vanno variando continuamente nel corso della giornata di lunghezza e direzione con una regolata legge, e forniscono con ciò un mezzo per riconoscere le ore della giornata.

L'ora più facile a determinarsi in questo modo è quella del mezzogiorno, cioè quella in cui il sole è giunto al punto più elevato del suo viaggio, dappoichè le ombre dei corpi che sono andate a mano a mano diminuendo di lunghezza, vanno, subito che il sole è giunto in quel punto, gradatamente allungandosi di nuovo. Ond'è che se precisamente nel momento in cui le ombre sono più corte si segnerà sul terreno la direzione dell'ombra di un bastone, di uno stile piantatvi verticalmente o quella di un filo a piombo, ogni volta in cui nei giorni successivi l'ombra dello stile o del filo a piombo coinciderà colla linea segnata, detta *linea meridiana*, si saprà che il sole è giunto alla metà del suo apparente viaggio giornaliero, cioè che è a mezzo giorno.

Ma questa maniera di determinazione non riuscirebbe molto esatta, perchè in vicinanza del mezzogiorno l'accrescimento e successiva diminuzione delle ombre, è così tenue, che difficilissimo riesce il riconoscere il momento della minor lunghezza dell'ombra; per cui bisogna ricorrere ad altri mezzi, di cui i più semplici sono i seguenti:

1.° Si alzi sopra un terreno perfettamente orizzontale o sopra una tavola ben piana posta col mezzo del livello a bolla d'aria, bene orizzontale, un bastone *A* che abbia alla sua estremità superiore una lastrina metallica forata con un piccolo pertugio *b*, fig. 1, tav. XXIX, indi con un filo a piombo che passi per il centro di questo foro, si segni il piede *c* della linea perpendicolare *b c*. Ciò fatto non meno di due ore prima di mezzogiorno, si segni pure sul tavolo *M N* l'immagine del foro della lastrina che si osserverà nell'ombra mandata dalla lastrina medesima sul piano. Sia il centro dell'immagine di questo foro nel punto *d*. Falto centro in *c* con un'apertura di compasso *c d*, si descriva un grand'arco di circolo *d e*, poscia, stando in osservazione, alcun tempo dopo il mezzo giorno, si aspetti l'istante in cui il centro dell'immagine del foro della lastrina cade di nuovo dall'altro lato sul circolo descritto; e segnato immediatamente in *e* il punto dell'arco indicato dal detto centro, si divida l'arco *d e* in due parti uguali nel punto *F*; si tiri pei punti *F c* la linea retta *F G*; questa sarà la linea meridiana cercata, ed al mezzogiorno l'immagine del foro *b* cadrà precisamente sopra la linea meridiana.

Quantunque i due punti sopra indicati bastino per la determinazione della meridiana, si potrà, a maggior esattezza, ripetere, per es., d'ora in ora, mattina e dopo pranzo, l'operazione testè descritta, per cui si otterranno sopra tanti circoli concentrici *d e*, *d' e'*, *d'' e''*, ecc., tanti punti *F F'*, ecc., pei quali tutti, se l'operazione è stata eseguita esattamente, dovrà passare la linea meridiana cercata.

Questo metodo, esattissimo all'epoca de' solstizi, necessiterebbe, io ogni altro tempo, di una piccola correzione, la quale però nell'uso comune può essere trascurata.

2.° Nei paesi, come il nostro, posti al nord dell'equatore ed ancor molto distanti dal polo, puossi impiegare per la determinazione della linea meridiana la stella polare che subito si ritrova, qualora si conosca la ragguardevole costellazione detta *Orsa maggiore* o *Gran*

carro. Questa stella, non trovandosi collocata precisamente al polo, sembra descrivere, a motivo della rivoluzione diurna della terra attorno al polo stesso, un circolo che ha due gradi di raggio, per la qual cosa si commetterebbe un grand' errore prevalendosi della stella medesima, allorchè si trova al punto più orientale o più occidentale del cerchio che descrive. Bisogna invece valersene al momento in cui trovasi al punto più alto del circolo stesso. Tale momento può essere determinato a tutto rigore per mezzo del calcolo, ma si può riconoscerlo anche in altro modo facile ed a mano di ognuno. Basta cogliere l'istante in cui la stella polare e la prima stella *E*, fig. 2, della coda dell'orsa maggiore si trovano nel medesimo piano verticale, cioè a dire, che sospeso un filo a piombo e postovisi di dietro, a qualche distanza, allorchè le due stelle saranno coperte dal filo, si avrà il momento opportuno. Ed onde ottenere la linea meridiana cercata, basterà disporre sollecitamente un secondo filo a piombo a qualche distanza dal primo, in maniera che copra il primo filo e le due stelle; e segnare sopra un piano orizzontale una linea retta in dirittura dei due fili. Si possono usare per questa determinazione anche tre pezzi di cerino sottili accesi, e che facciano poca fiamma. Uno di questi cerini si fisserà stabilmente sopra un piano, ed un secondo verrà disposto pure stabilmente a qualche altezza sopra il primo, di modo che le fiamme sieno a piombo l'una sull'altra; il terzo cerino poi che si terrà mobile, verrà posto sul detto piano nella direzione dei due primi e della stella polare, nel momento in cui questo e l'indicata stella dell'orsa travereranno nella linea a piombo indicata dai due primi cerini.

Tirata una linea che abbia precisamente una direzione identica con quella indicata dalle fiamme del primo e del terzo degli azidetti cerini, questa sarà la meridiana cercata.

La linea meridiana servendo a regolare gli orologi e le pendole, e servendo pure di base alla costruzione degli orologi solari, debbe essere determinata con molta attenzione ed esattezza.

Volendo poi costruire un orologio solare, l'operazione si fa assai più complicata e varia a norma della direzione del piano, sul quale debbesi descrivere. Parleremo solamente dei due casi più comuni, cioè del modo di costruire l'orologio solare sopra un piano orizzontale e sopra un piano verticale.

Costruzione dell' orologio solare sopra un piano orizzontale.

Fig. 3. Sia $\widehat{XX\widehat{X}}$ il piano orizzontale, per es., il suolo di un portico o di una stanza, ecc., sul quale si vuole costruire l'orologio solare. Si determini sul piano stesso, con una delle due maniere indicate la linea meridiana XX' , e da un punto *A* qualunque di questa si guidi la linea *AB* che faccia l'angolo BAC uguale all'angolo di latitudine del luogo ove si costruisce l'orologio (1). Da un punto qua-

(1) Latitudine di un dato luogo, è la distanza di esso luogo dall'equatore, misurata in gradi presi sopra il suo meridiano. Tale distanza espressa in gradi, minuti e secondi, si ritrova nelle buone opere di geografia, le quali ordinariamente pongono a la latitudine e la longitudine dei vari paesi.

Unque B della retta AB , s'innalzi per mezzo di una buona squadra una perpendicolare BD , e dallo stesso punto B si abbassi un'altra retta BZ perpendicolare alla linea meridiana VY . Poi dal punto D in cui la retta BD incontra la meridiana VY si conduca una retta MN ad angolo retto, ossia a squadra colla meridiana stessa.

Dopo ciò si segni col mezzo del compasso la lunghezza DC uguale a quella della linea DB , e fatto centro in C con un compasso aperto quanto la lunghezza CD , si descriva un circolo RSD . Poi incominciando dal punto D si divida la circonferenza di questo circolo in 24, in 48 ed in 96 parti uguali, a norma che si vorranno indicate dall'orologio solare le sole ore, o le ore e le mezz'ore ed i quarti. Sieno a, b, D, c, d , alcuni dei punti ottenuti dalla divisione del circolo in 24 parti uguali. Dal punto C rispettivamente ai citati punti a, b, D, c, d , si tirino tante linee rette Ca, Cf, CD, Cg, Ch , che si prolunghino fino ad incontrare la retta MN nei punti e, f, D, g, h , guidando dal punto A ai detti punti e, f, D, g, h , tante linee $AE, AF, AXII, AXI, AX$, ecc. Queste linee saranno quelle che indicheranno le ore. Se i punti a, b, D, c, d , mostrassero la divisione in 48 parti, sarebbonsi ottenute delle altre linee intermedie alle AI, AII , ecc. che seguirebbero le mezz'ore, ed infine si sarebbero avute altre linee intermedie a quelle ed a queste dimostranti i quarti d'ora, se i detti punti a, b, D, c, d , ecc. fossero stati quelli della divisione in 96 parti. Ma fin qui non si è parlato dello stile, la di cui ombra debbe, incontrando le linee orarie suddescritte, assegnare le ore. Esso può essere disposto perpendicolarmente al piano, ossia a piombo, ovvero obliquamente al piano stesso. Nel primo caso egli dovrà essere piantato precisamente sul punto Z ed avere la lunghezza BZ . Nel secondo caso dovrà avere il piede in A e dirigersi obliquamente fino ad incontrare la sommità di uno stile posticcio che si planterà in Z nella maniera testè indicata.

È da notarsi che nel caso dello stile perpendicolare, le ore si dovranno giudicare dall'incontro dell'estremo dell'ombra dello stile medesimo colle linee orarie AII, AI , ecc., e che invece, qualora lo stile sarà piantato obliquamente, come nella seconda maniera indicata, tutta la sua ombra dovrà coincidere colle orarie stesse, al momento dell'ora, della mezz'ora e del quarto d'ora.

Per costruire poi un angolo eguale a quello della latitudine, basterà formare per mezzo di un buon circolo graduato, come quelli che trovansi uniti agli astucci dei compassi ed altro, di cui servono gl'ingegneri ed i disegnatori, un angolo il quale sia misurato da un numero di gradi del detto circolo, eguale al numero dei gradi che si avranno ritrovati indicare la latitudine del luogo. Si voglia, per esempio, l'angolo di latitudine della città di Milano, la di cui latitudine si rinverrà nei libri di geografia espressa da 45 gradi, 28 minuti e 10 secondi, tirata la linea AB , fig. 4, si applichi sopra di essa il circolo graduato ABC in maniera che il principio A della divisione ed il suo centro n coincidano colla linea stessa, indi ricercato sopra il limbo graduato il punto corrispondente ai gradi 45, ecc., sopra riferiti, si tiri da questo punto a quello corrispondente al centro del circolo stesso una linea mn , la quale formerà colla AB l'angolo mna uguale all'angolo di latitudine cercato.

Costruzione dell'orologio solare sopra un piano perpendicolare all'orizzonte, come il muro di una casa, di un giardino, ecc.

Sia $\widehat{X\widehat{X}}$, fig. 5, il piano sul quale debbesi descrivere l'orologio: dispongasi contro di esso un altro piano, come un tavolo perfettamente piano e lo si riduca precisamente orizzontale per mezzo di un livello a bolla d'aria. Sopra questo tavolo orizzontale che viene indicato in $Y\ T\ Y'$, Y'' si determini una linea meridiana, come fu esposto in principio, e sia questa mostrata dalla rotta $T\ T'$. Condotta poi sul piano o muro sul quale vuolsi avere l'orologio, la retta $P\ Q$ perfettamente orizzontale, ossia a livello, si guidi da un punto A' qualunque la retta $A'\ D$ in maniera che l'angolo $A'\ D\ Q$ sia eguale a quello $T\ T'\ Y'$ formato dalla meridiana orizzontale colla linea $Y\ Y'$, in cui il tavolo tocca il piano o muro verticale. Poi dal detto punto A' si determinino le linee $A' e$, $A' f$, $A' D$, $A' g$, $A' h$, in modo perfettamente identico a quello che fu testè, esposto nella determinazione dell'orologio orizzontale per rinvenire le linee orarie $A\ X$, $A\ XI$, $A\ XII$, ecc. della fig. 3. Per mezzo poi di un filo a piombo o di una squadra si segni pel punto D la retta verticale $A\ XII$, e presa la lunghezza $D\ Q$ eguale $D\ A'$, nel punto Q si faccia un angolo $D\ Q\ A$ eguale all'angolo di latitudine; e dal punto A , in cui la linea $A\ Q$ taglia la linea a piombo $A\ XII$, si tirino per i punti e , f , D , g , h , le rette $A\ X$, $A\ XI$, $A\ XII$, $A\ I$, $A\ II$, le quali saranno le linee orarie cercate, e che indicheranno le ore, le mezz'ore od i quarti d'ora a norma che nella determinazione dei punti e , f , D , g , h , sarassi usata la divisione in 24, 48 o 96 parti, come fu detto per l'orologio orizzontale.

Riguardo allo stile produttore l'ombra, se lo si vorrà perpendicolare al piano o muro, condurassi dal punto A' la retta $A'\ Z$ a squadra colla $P\ Q$, e piantato lo stile in Z , gli si darà un'altezza eguale $A'\ Z$. Se invece lo si desidererà obbliquo, cioè disposto in maniera che la di lui ombra coincida in tutta la sua lunghezza colle linee orarie, anderà piantato in A ed inclinato per modo che il suo estremo coincida con quello di uno stile posticcio piantato in Z e lungo quanto la linea $A\ Z$.

Nel caso che il piano o muro su cui debb'essere l'orologio solare fosse a perfetto mezzogiorno, cioè a dire, che la linea meridiana segnata sopra il tavolo orizzontale, superiormente indicato, riuscisse perpendicolare alla retta $Y\ Y'$, la costruzione differirà pochissimo da quella esposta per l'orologio orizzontale, e solamente in che l'angolo $B\ A\ C$, fig. 3, indicato nella costruzione medesima, in luogo di essere eguale all'angolo di latitudine, dovrà uguagliare il compimento dell'angolo della latitudine stessa (1), riteoendo che s'incomincerà l'opera-

(1) Compimento dell'angolo della latitudine, è un angolo misurato da quel numero di gradi che mancano al detto angolo di latitudine, onde formare un angolo retto, cioè un angolo di 90 gradi, per es., nel caso della città di Milano riferito nella nota prima e relativa fig. 3, essendo l'angolo $m\ n\ A$ quello della latitudine di essa città, sarà l'angolo $m\ n\ C$ formato dalla retta $m\ n$, e dall'altra $n\ C$ che passa pel centro n e pel punto C della divisione del semicerchio segnato 90, l'angolo di compimento cercato.

zione segnando una retta qualunque a piombo sul piano o muro, e che supponendola ideale alla linea AC della fig. 3, si progredirà nella costruzione, facendo solamente la ora ora indicata variazione dell'angolo.

Bisognerà sempre aver in mente che il tempo indicato da un orologio solare, non è il tempo esatto del giorno dimostrato dagli orologi. Un buon oriuolo segna il tempo in una maniera uniforme ed eguale, ed un orologio solare invece lo segna con qualche ineguaglianza procedente dalle periodiche variazioni presentate dal sole nel suo movimento.

La seguente tavola porge con una grande approssimazione il numero de' minuti, di cui un buon orologio o pendola debbono nei vari giorni dell'anno avanzare o ritardare dal momento in cui una meridiana orizzontale segna il mezzogiorno.

GIORNI E MESI	MINUTI	GIORNI E MESI	MINUTI	GIORNI E MESI	MINUTI
Genn. 1	4	Aprile 19	1	Sett. 24	8
id. 3	5	id. 24	2	id. 27	9
id. 5	6	id. 30	3	id. 30	10
id. 7	7	Magg. 13	4	Ottob. 3	11
id. 9	8	id. 29	3	id. 6	12
id. 12	9	Giugno 5	2	id. 10	13
id. 15	10	id. 10	1	id. 14	14
id. 18	11	id. 15	0	id. 19	15
id. 21	12	id. 18	0	id. 27	16
id. 25	13	id. 20	1	Nov. 15	15
id. 31	14	id. 25	2	id. 20	14
Febb. 10	15	id. 29	3	id. 24	13
id. 21	14	Luglio 5	4	id. 27	12
id. 27	13	id. 11	5	id. 30	11
Marzo 4	12	id. 28	6	Dicem. 2	10
id. 8	11	Agosto 9	5	id. 5	9
id. 12	10	id. 15	4	id. 7	8
id. 15	9	id. 24	3	id. 9	7
id. 19	8	id. 25	2	id. 11	6
id. 22	7	id. 28	1	id. 13	5
id. 25	6	id. 31	0	id. 16	4
id. 28	5		0	id. 18	3
Aprile 1	4	Sett. 3	1	id. 20	2
id. 4	3	id. 6	2	id. 22	1
id. 7	2	id. 9	3	id. 24	0
id. 11	1	id. 12	4		0
id. 15	0	id. 15	5	id. 26	1
	0	id. 18	6	id. 28	2
	0	id. 21	7	id. 30	3

I. P. Stengel, Gnomonica universalis, oder ausführliche Beschreibung der Sonnenuhren. Neue Aufl. Frankf. 1721, 8.

Pistorius, Anweisung zur Verfertigung richtiger Sonnenuhren; Erfurt, 1797, 8.

J. F. Schöbler, neue und deutliche Anweisung zur Sonnuhrkunst; Nürnberg, 1726, 8.*

Penther's Gnomonica universalis et mechanica; Ausburg, 1754, fol.

Rumpel's Betrachtung über die Sonnenuhren; Erfurt, 1784, 8.

L. Terzi, Gnomonica Grafica, ossia Metodo facile per disegnare ogni sorta d'orologi solari senza l'uso della bussola; Torino, 1823.

• ORPIMENTO. ORPINO. — V. l'art. ARSENICO.

• OSSACIDI. — Chiamansi ossacidi quelle sostanze che sono ossidate coll'ossigeno. Gli ossacidi sono io numero di 22, cioè:

Acido borico	Acido ipo-solforoso
— carbonico	— solforoso
— jodico	— ipo-solforoso
— cloro ossigenato	— nitrico
— fluorico	— nitroso
— fosforico	— per-uitroso
— fosfatico	— arsenico
— fosforoso	— cromatico
— ipo-fosforoso	— columbico
— selenico	— molibdenico
— solforico	— tungstico.

Fra questi 22 acidi, due sono allo stato gassoso, cioè l'acido carbonico ed il solforoso: dieci alla temperatura ordinaria sono solidi, cioè l'acido borico, il fosforico, il fosforoso, il selenico, il jodico ed i cinque acidi metallici; i nove altri, eccettuato l'acido nitroso, che è liquido per sè stesso, non possono esistere senz'acqua, che in combinazione con altri corpi, dal che siegue che gli devono il loro stato liquido.

Si chiamano idracidi gli acidi che hanno per principio acidificante l'idrogeno, e negli acidi vegetabili anche l'ossigeno.

(V. ciò che si è detto relativamente agli acidi in genere, ed a quelli in ispecie).

OSMAZOME. — Si tritura onde ottenere l'osmazome (1) per molto tempo con dell'acqua fredda* la carne di bue in piccoli frammenti, e dopo averla lasciata per due o tre ore in contatto con due o tre volte il suo peso d'acqua fredda, avendo cura di mescolare di tanto in tanto, si decanta questa prim'acqua, la si rimpiazza con una seconda ed anche con una terza. Queste quantità d'acque verranno disciolte i sali, l'albumina e l'osmazome. Si riuniscono tutte per isvaporarle in un vaso di porcellana, fino a che l'albumina si sia congelata del tutto e separata. Si filtra poscia il liquore che si riduce di nuovo ad una piccola quantità e che è allora di un colore carico. Si riscalda in seguito dolcissimamente fino a consistenza di aciroppo. In questo stato consiste esso di osmazome mescolato coi sali della carne. Digerendo quest'estratto nell'al-

(1) Nome probabilmente derivato da ὀσμή, odore, e da ζάρος, brodo.

coole, si carica questo liquido d'osmazome ed abbandona i sali. Sva-
porando la dissoluzione alcoolica si ottiene l'osmazome quasi puro.
Questa sostanza scoperta da *Thénard*, e da lui nominata *osmazome* è
bruna e di un odore e sapore grato di brodo. La si può considerare
come la materia che dà al brodo l'odore ed il sapore. Pare che essa
sia al brodo ciò che l'urea è all'urina. Si scioglie nell'acqua e nel-
l'alcoole. La soluzione acqua non si riduce in gelatina; ma collo sva-
poramento lascia l'osmazome allo stato di materia bruna.

La dissoluzione acqua dell'osmazome è precipitata dall'infusione
di noci di galla, dal nitrato di mercurio, e dall'acetato è dal nitrato
di piombo.

Esposta l'osmazome al calore si fonde e si gonfia. È decomposta,
e dà del sottocarbonato d'ammoniaca, lasciando un carbone voluminoso,
che contiene del carbonato di soda; il che prova che essa non era
allo stato di purità perfetta.

OSMIO. *Osmium*. — *Fourcroy* e *Vauquelin* esaminando la pol-
vere nera rimasta dalla soluzione del platino grezzo, rimasero che
quando la trattavano colla potassa, e ne lasciavano la massa si
portava ogni volta negli occhi e nella gola un vapore speciale pun-
gente, simile a quello che si sviluppa dal rafano, oppure dall'acido
muratico ossigenato. Essi supposero che questi fenomeni potessero
derivare da una sostanza speciale volatile.

Tennant si è ulteriormente occupato di questo stesso oggetto e gli è
riuscito di presentare isolata questa sostanza. Col superiormente indicato
trattamento del residuo nero del platino colla potassa, si combina questo
metallo in istato di ossido colla potassa. Si separa col mezzo di un
qualche acido (il meglio coll'acido solforico perchè questo è il meno
volatile) l'ossido dall'alcali, sottoponendo la soluzione alla distilla-
zione. L'ossido è così volatile che distillato coll'acqua si scioglie nella
medesima, e forma un fluido scolorato di un sapore dolceigno, di un
odore forte. Questo non arrossa le tinture azzurre vegetabili, comu-
nica però, essendo in uno stato concentrato, alla pelle un colore fosco
che non si può dissipare.

Si può ottenere l'ossido di osmio anche col distillare la polvere
nera col salpietra. Tosto che la storta si arroventa si sublima l'ossido
nel collo della medesima in forma di un fluido olioso, che col raffredda-
rarsi si riprende in una massa bianca, semi-trasparente, che ha un
odore forte, si scioglie nell'acqua, e le comunica quest'odore.

Vauquelin ha dato il seguente processo che è più breve, onde
ottenere l'osmio. — Dopo avere fuso la polvere nera, che rimane
nella soluzione del platino grezzo, col doppio peso di salpietra, la si
getta in una storta di porcellana, alla quale si assicura una canna,
che si fa tuffare nell'acqua di calce. Si arroventa la storta, e la si
tiene in questo stato fino a tanto che si sviluppa gas.

I fenomeni che accompagnano questo sviluppo di gas sono i se-
guenti: — Il gas che se ne separa, sembra essere una mescolanza di gas
ossigeno e di gas azoto; ma oltre ciò lo sviluppo del medesimo si as-
socia colla formazione di un precipitato giallo chiaro nell'acqua di
calce, per mezzo la quale il gas si volatilizza: si forma nella canna,
per la quale passa il gas, una grande quantità di cristalli aghiformi;
poscia scoppiare il precipitato giallo, come pure il colore giallo del-
l'acqua di calce, ed i cristalli che si erano formati nella canna.

L'acqua di calce, per la quale era passato il gas, fu acida. Aveva molto odore di osmio, e la tintura di galla produsse nella medesima sull'istante un colore azzurro saturo. Ciò serve per prova che i cristalli, formatisi nel principio dell'operazione nella canna, erano di osmio, e che la corrente del gas caldo, che incessantemente passò su questi cristalli li aveva strascinati nell'acqua di calce.

Il colore giallo, che l'acqua di calce acquistò sul principio, derivò dalla sua combinazione coll'osmio; quello fu di nuovo distrutto dall'acido nitroso che vi passò poscia.

L'acqua colla quale era stato ammollato il residuo rimasto nella storta acquistò un colore rosso fosco bruno.

Questo fluido non aveva l'odore di osmio che si rimarca nel residuo del platino grezzo stato cuso colla potassa.

Questa circostanza potrebbe quasi dar luogo al sospetto che l'osmio si sia tutto volatilizzato; ciò però non è come lo dimostrerà il seguito.

Se si satura coll'acido nitrico l'eccesso di potassa contenuta nel fluido, si forma un precipitato verde, fioccoso, che consiste d'iridio, di titanio, di ferro, di allumina ed alcune volte anche di una piccola quantità di ossido di cromo.

Il fluido acquista allora il colore giallo del cromato di potassa. Esso sparge un odore forte di osmio, indizio che il metallo era combinato coll'alcali.

Se la polvere nera non comunica più all'alcali né osmio, né cromo, si riuniscono insieme i fluidi alcalini, e si trattano nella seguente maniera. — Si satura a poco a poco l'eccesso dell'alcali coll'acido nitrico. Si deve però aver cura di non aggiungerne alcun eccesso, affinché una parte del precipitato non sia di nuovo disciolta. Cade un precipitato di un colore verde di bottiglia, ed il fluido che sul principio aveva un colore giallo ranciato, acquista ora un colore giallo puro.

Si ritrova nel fluido filtrato semplicemente il cromato di potassa e dell'ossido dell'osmio. Onde separarneli vi si versa un poco di acido nitrico, a fine di togliere la combinazione della potassa coll'ossido di osmio. Lo si sottopone poscia alla distillazione, e si continua questa fino a tanto che ne sia passato tutto l'osmio. Si assicura di quest'ultimo, decautandone di tempo in tempo le porzioni distillate, ed osservando se spargono ancora odore.

Onde raccogliere l'osmio, che è molto volatile, si deve circondare il pallone con del ghiaccio oppure con dell'acqua fredda, che deve essere rinnovata di frequente.

Il fluido distillato è scolorato come l'acqua, ma però facile a distinguersi a motivo del forte odore che sparge, e del sapore metallico che gli è proprio.

Alcune volte si forma nel tempo della distillazione nel collo della storta ed anche nel pallone una sostanza nera, che osservata in certi punti ha uno splendore di natura metallica.

La si può sciogliere coll'acqua in piccole scaglie splendenti.

Se si vuole separare l'osmio dall'acqua, vi si aggiunge un poco di acido muriatico, e si pone una piastra di zinco nel fluido.

Se la quantità dell'acido muriatico è rimarcabile, si scorge una sostanza azzurra che si scioglie in forma di nubi dalla superficie dello

zinco, e comunica al fluido, nel mentre si sparge in esso, una tiota di un colore rosso porporino.

Se la quantità dell'acido muriatico è diminuita fino ad un certo punto, il fluido acquista un bel colore azzurro d'indaco.

Col tempo si separa dal fluido la sostanza azzurra in forma di fiocchi: questi sembrano, essendo rinotti, neri; il fluido è, accadute la separazione, scolorato come l'acqua.

Potrebbe accadere che la quantità dell'acido muriatico aggiuntovi non fosse sufficiente per precipitare tutto l'osmio. Si può ciò conoscere facilmente, da che si diminuisce l'effervescenza prima che il fluido abbia perduto il suo colore ed odore. In questo caso bisogna aggiungervi ancora una porzione di acido, onde mantenervi una debole effervescenza, ed impedire che l'osmio si deponga sullo zinco, da cui esso difficilmente si può poscia separare con mezzi meccanici.

Si deve decantare cautamente il fluido dall'osmio che si è raccolto al fondo del vaso, e si deve lavare con diligenza il residuo coll'acqua.

È molto bene a proposito che l'acqua di cui si vuol far uso per primi lavameoti, sia acidulata con un poco di acido solforico, onde sciogliere le particelle di zinco che per avventura vi si potessero ritrovare.

L'osmio lavato può essere considerato come osmio puro. Lo si secca ad un fuoco leggiero, e lo si conserva in vasi ben chiusi.

Secondo *Laugier* si deve sperare che l'osmio si ritroverà in avvenire un poco meno di rado che al presente. Egli scoprì che trattando il platino coll'acido nitro-muriatico ne era attaccata una porzione di osmio, e che questa si volatilizzava con una parte dell'acido. Egli consiglia però di eseguire la soluzione in una storta, di raccogliere il fluido che ne svapora in un pallone, di saturare questo coll'acqua di calce, oppure coll'acqua, nella quale si sia stemprata la calce, e poscia di distillarlo onde separarne l'osmio.

Essendo l'osmio volatile o piuttosto ossidandosi esso ad una bassa temperatura, fu perciò finora impossibile di foderlo, in conseguenza di determinare il colore ed il peso specifico dell'osmio metallico.

Sembra che il di lui colore sia, secondo alcuni indizj, azzurro.

Questi indizj sono i seguenti. — Nel mentre l'osmio è precipitato dalle sue soluzioni col mezzo dello zinco, il fluido acquista un colore rosso porporino, che passa tosto nel più bello azzurro. Questa sostanza azzurra si separa di nuovo dal fluido, e precipita in forma di una polvere nera. Se si riscalda l'osmio precipitatosi col mezzo dello zinco, dopo essere stato lavato, e seccato, se ne forma l'ossido bianco, che si volatilizza e si depone nel collo della storta in uno stato cristallino: oltre ciò si depone una crosta delicata, che è azzurra colla luce riflessa e verde colla rifratta. La porzione non volatilizzata si presenta nera. Sarebbe però possibile che il colore azzurro appartenesse non al metallo stesso, ma bensì ad un ossido al più basso grado della ossidazione.

L'osmio che fu riscaldato nella storta acquistò, stropicciato con un corpo duro, e pulito, una superficie di un colore rosso di rame, come l'indaco triturato.

Sembra che l'osmio abbia solo un piccolo peso specifico. Non si deve però dimenticare che finora non lo si è potuto ottenere che in uno stato di una polvere fina: forse se lo si potesse fondere manifesterebbe il suo peso specifico al rimarcabile come qua lunque altro metallo.

Mancano finora le sperienze, le quali provino che l'osmio metallo sia volatile. È però probabile, che esso si volatilizzerà ad una temperatura alta; imperocchè noi non abbiamo finora esempio, che un metallo il quale dà un ossido volatile, sia stabile al fuoco. Questa probabilità si aumenta da che si forma ne' vasi ne' quali è riscaldato l'osmio, un sublimato azzurro.

Se si riscalda l'osmio coll' accesso dell'aria atmosferica, scompare esso in breve del tutto. Non si deve però considerare questo fenomeno come una semplice volatilizzazione del metallo. Essa è una effettiva combustione che facilmente si conosce dall'odore soffocante che produce l'ossido di osmio sparsosi nell'atmosfera.

Fu posta una gramina di osmio in una storta di vetro, lutata, che aveva la capacità di dodici pollici cubici, ed a questa era assicurata una canna, che fu condotta sotto l'acqua, e riscaldata, onde ricevere i vapori che non si condensavano. Non era ancora rovente il fondo della storta, che già si deposero nel di lei collo de' cristalli bianchi splendenti. Qualche tempo dopo, ed in proporzione che il calorico si aumentava, si depose nella parte superiore della storta una crosta azzurra.

La formazione di ambedue questi prodotti, segnatamente del primo, si diminuì subito, imperocchè vi era necessaria la presenza dell'aria atmosferica: questa mancò tosto in un sì piccolo recipiente.

Raffreddatosi l'apparecchio fu troncato il collo della storta onde raccoglierne facilmente i cristalli bianchi.

L'aria della storta era tanto piena dei vapori del metallo che produsse quasi soffocamento.

I cristalli stessi sparsero un odore sì forte che senza soffrire dolore, non si poteva respirarvi in vicinanza.

Anche la porzione di osmio, che non si era volatilizzata, sparse un odore molto forte. *Vauquelin* suppone però che questo derivi da una porzione di aria impregnata coll'ossido di osmio, che esso ha assorbito col raffreddamento.

Il residuo pesò 0,55 gramme, e la quantità dell'osmio sublimatosi non bastò punto per supplire alla gramma mancante; imperocchè una parte del medesimo fu condotta dall'aria nell'acqua del pallone.

Ne viene dai risultamenti di quest'operazione che l'ossido di osmio si forma solo in proporzione della quantità dell'aria che vi è in contatto.

Ciò è pienamente analogo a quanto accade nell'ossidazione degli altri metalli.

Vauquelin non crede però che tutto l'ossido bianco formatosi sotto queste circostanze derivi dall'aria de' vasi; poichè esso è prodotto e volatilizzato ad una sì bassa temperatura, che appena si può comprendere come possa accadere questa combinazione.

Gli sembra più probabile che l'osmio acquisti, allorchè è precipitato dallo zinco, ancora una piccola porzione di ossigeno, che col sussidio di un leggier calore si combini con una porzione del metallo, e lo faccia più volatile.

Le seguenti riflessioni reggono questo pensiero. — Allorchè si precipita l'osmio dalla sua soluzione col mezzo dello zinco, e sia più volte lavato coll'acqua, soimata dall'acido solforico, non isparge esso alcun odore fino a tanto che è freddo, ma se lo si espone ad

una temperatura di 97 fino a 104 gradi, quest'odore si fa rimarcabile per qualche tempo.

La più forte prova è però quella che l'osmio che ha somministrato l'ossido col mezzo della distillazione, alla stessa temperatura, non ne dà più benchè vi sia presente la medesima quantità d'aria.

L'ossido è bianco, trasparente, molto splendente; ha un sapore molto forte e caustico, che ha qualche somiglianza con quello degli oli volatili, e specialmente dell'olio di garofani. Il suo odore è parimente molto forte ed aspro. È più fusibile della cera, egualmente ad essa pieghevole e sommamente volatile. Se lo si porta in contatto colle sostanze animali o vegetabili, le annera, segnatamente quand'è bagnato. Si scioglie molto facilmente nell'acqua: la tintura di galla e molte altre sostanze vegetabili tingono la soluzione in azzurro.

Vauquelin fece la seguente sperienza onde conoscere l'azione del cloro gassoso sull'osmio. — Egli versò in un fiasco della capacità di circa 32-pollici cubici una gramina di osmio, e vi fece entrare il cloro gassoso, il di cui eccesso fu tolto col mezzo di una soluzione di potassa. Appena l'osmio fu in contatto col cloro, che sembrò fondersi, ed acquistò un colore verde molto intenso e bello. Finalmente si sciolse del tutto, e si formò una piccola quantità di un fluido rosso-bruniccio. La soluzione di potassa fu colorata in giallo e sparse un odore che era composto di quello dell'osmio e del cloro.

Apprendo il fiasco se ne lanciò fuori un vapore denso e bianco che sparse un odore insopportabile di osmio e di clorina.

Onde potere estrarre dal fiasco il fluido che vi si ritrovava, senza perdita notevole, vi fu mescolato un poco d'acqua.

Furono istituiti col medesimo i seguenti sperimenti:

- 1.^o Una o due gocce di esso, che si fecero cadere in un bicchiere con dell'acqua comunicarono a questa la proprietà di diventare di un bell'azzurro coll'aggiunta della tintura di noci di galla;
- 2.^o Si pose una piastra di zinco nella soluzione, essa diventò in breve azzurra, e se ne precipitarono de' fiocchi neri.

Non è improbabile che il colore verde che l'osmio acquista nel mentre della sua soluzione (analogo al fenomeno che manifesta l'ossido di cromo in simile circostanza) possa derivare dalla mescolanza del fluido giallo-rossiccio con una parte del metallo, che probabilmente ha un colore azzurro.

Quest'idea acquista una maggiore verosimiglianza dalla circostanza che in ragione che progredisce la soluzione, il colore verde diventa più debole, e finalmente scompare affatto onde lasciar luogo al giallo-rossiccio.

Se si mescola l'osmio coll'acqua, onde scioglierlo nel cloro, non diventa esso verde, ma forma ad un tratto un fluido rosso-gialliccio.

Se si versa dell'ammoniaca in questo fluido fino al punto che ne sia accaduta la saturazione dell'acido, se ne separa un precipitato, che per la quantità è insignificante, in fiocchi bruni; ed il colore del fluido che conserva l'odore proprio all'osmio, diventa giallo puro.

Il precipitato consiste quasi del tutto di ferro che probabilmente deriva dallo zinco.

Coll'azione di un calore leggiero l'osmio si scioglie nell'acido muriatico. Sul principio il colore della soluzione è verde, ma diventa tosto giallo rossiccio.

Se si aggiungono all'acido muriatico alcune gocce di acido nitrico, ne accade molto più rapidamente la soluzione, cosicchè appena si può scorgere il passaggio dal verde nel giallo rossiccio.

Durante queste soluzioni si volatilizza una parte di osmio, anche quando sono desse fatte senza il sussidio del calorico.

Vauquelin tentò, onde aderire al desiderio di *H. Davy*, di combinare l'osmio col jodio, ma le sue sperienze furono senza buon effetto.

Si riscaldò una mescolanza di queste due sostanze in una canna di vetro, se ne separò il jodio in forma di un vapore violetto, che si depose nella parte superiore della canna, mentre l'osmio rimase nel fondo della medesima, senza soffrire alcun coagimento.

La facilità colla quale l'osmio si scioglie negli acidi fa molto probabile che esso si ritrovi nel platino grezzo combinato con una sostanza che lo difenda contro questo solvente.

Questa sostanza non può essere altrimenti che l'iridio, imperciocchè questo resiste colla maggior forza alla soluzione.

Se si scioglie la combinazione degli alcali coll'ossido d'osmio nell'acqua, le soluzioni hanno allora un colore giallo.

Benchè l'ossido di osmio non manifesti le proprietà di un acido, si combina però cogli alcali, e con questa combinazione ne diventa in qualche maniera coagulato.

Se ciò non fosse, il metallo si volatilizzerebbe affatto coll'arrovmentare la polvere nera in un crogiuolo colla potassa, oppure colla soda.

È in favore di quest'opinione la circostanza che l'aggiunta di un qualche alcali alla soluzione acquosa dell'osmio diminuisce sommanente il di lei odore; che questo però, quando l'alcali è neutralizzato da un acido, si manifesta di nuovo con molta energia.

Le combinazioni dell'osmio col fosforo, collo zolfo e cogli altri metalli non potranno essere tentate a motivo della rarità del metallo e della di lui facile ossidabilità.

Le qualità caratteristiche dell'osmio sono, che esso si ossida ad una temperatura molto bassa, e forma un ossido sommamente volatile, fusibile e di un odore forte; che quest'ossido si cristallizza, ed è solubile nell'acqua; e questa soluzione diventa, coll'aggiunta della tintura di noci di galla, azzurra, come pure col tuffarvi una piastra di zinco; finalmente che esso produce cogli alcali combinazioni gialle.

(V. *Vauquelin* negli *Annales de chimie*, tom. LXXXIX, p. 150 e seg.).

Il migliore reagente per l'ossido di osmio è, come rilevasi già dalle qui sopra esposte sperienze di *Vauquelin*, la tintura di noci di galla. Questa produce un colore che sul principio è rosso porporino, ma passa presto in azzurro fosco. Si può conoscere in tal modo, se una soluzione d'iridio nell'acido muriatico contiene dell'osmio; mentre il colore della soluzione dell'iridio, alloraquando è puro, non è notabilmente alterata da questo reagente. Se contiene però dell'osmio, e vi si aggiunge la tintura di noci di galla, scompare tosto il colore rosso, ma poscia si presenta subito il rosso porporino ed il colore azzurro dell'ossido di osmio. Anche col semplice riscaldamento si separa con facilità l'ossido di osmio dal muriato d'iridio.

L'aggiunta dell'ammoniaca fa un poco gialla la soluzione dell'osmio. Produce quest'istesso effetto il carbonato di soda; ma però il colore

ne è un poco più chiaro. La magnesia pura ed il carbonato di calce non hanno azione sulla soluzione. La calce pura reode giallo chiaro il fluido, il quale produce colla tintura di noci di galla un precipitato rosso fosco, che coll'aggiunta di un acido diventa azzurro. La soluzione d'osmio non ha alcuna azione sulle soluzioni di platino ed oro. Il piombo ne è precipitato bruno gialliccio, il mercurio bianco ed il muriato di stagno bruno.

L'ossido di osmio acquista coll'alcoole un colore fosco, e se ne separa, dopo qualche tempo, in nubi fosche, su cui si manifesta colorato l'alcoole. Coll'etere l'effetto è ancora più rapido.

Sembra che l'ossido di osmio dia il suo ossigeno a tutti i metalli ad eccezione dell'oro e del platino; e ne è quindi precipitato. L'argento che si porti nella di lui soluzione acquista un colore nero. Il rame, lo stagno, lo zinco ed il fosforo precipitano da questa soluzione una polvere nera o bigia, e le tolgono unitamente all'odore la proprietà di essere tinta in azzurro col mezzo della tintura di noci di galla. La polvere nera consiste d'osmio metallico, e de' metalli stati impiegati onde precipitarlo. Si scioglie nell'acido nitrico, e produce allora colla tintura di noci di galla di nuovo gl'indicati cambiamenti di colore.

Se si getta del mercurio in una soluzione di ossido di osmio nell'acqua, e lo vi si agita, il fluido perde tosto il suo odore; il mercurio si combina coll'osmio, e forma un vero amalgama. Si può col mezzo della pressione separare meccanicamente una parte di mercurio; l'altra solo col mezzo della distillazione. Nell'ultimo caso rimane l'osmio metallico in forma di una polvere bigio-bruna, oppure azzurrognola. Se questa è esposta al calorico coll'accesso dell'aria, si volatilizza spargendo l'ordinario suo odore; ma se si diminuisce diligentemente l'ossidazione, sembra che il metallo non sia volatile. Essendo esso stato riscaldato fuo all'arroventamento bianco nella cavità di un carbone, non passò in flusso e non soffrì alcuna alterazione. Si poté combinarlo, secondo *Klaproth*, col rame e coll'oro col mezzo della vicendevole fusione, e si formarono leghe duttili che si sciolsero facilmente nell'acido nitro-muriatico, e diedero colla distillazione l'ossido di osmio.

Il metallo puro stato pria riscaldato non sembra essere alterato dagli acidi; coi quali si faccia bollire, non escluso tampoco l'acido nitro-muriatico. Se lo si riscalda colla potassa in un crogiuolo d'argento, si combina egli con questa, e si ottiene coll'acqua una soluzione gialla dalla quale gli acidi separano l'ossido di osmio.

I segni che indicano la soluzione dell'ossido di osmio sono, che essa diventa molto azzurra col mezzo di una piccola quantità di tintura di noci di galla; tinge in nero, in una maniera indelebile, tutte le sostanze organiche, e si precipita l'ossido in una polvere nera col mezzo dello zinco e di un poco di acido muriatico.

Tennant ha dato a questo metallo il nome di *osmio* a motivo del suo forte odore (da *ὀσμή*, odore). I chimici francesi hanno proposto sul principio il nome di *plène* (da *πῦρ*, volatile) a motivo della volatilità di questo metallo, per lo meno nel suo stato di ossido; trovarono però in progresso che vi era più conveniente quello di osmio.

(V. gli *Annales du Museum d'hist. nat.* vol. III, p. 149 e seg.

vol. VII, p. 141 e seg. — *Annales de chimie*, vol. XLIII, p. 177 e seg. vol. L, p. 5 e seg. — *Bibliothèque britannique*, tom. XXVIII, p. 54 e seg. e p. 230 e seg. — *Neues allgem. Journ. der Chem.* t. II, p. 269 e seg. tom. III, p. 262 e seg. tom. V, p. 166 e seg. — *Journ. für Chem. und Physik*, tom. II, p. 672 e seg.).

OSSA. *Ossa.* — Le ossa sonò di tutte le parti dell'animale le più dure e le più frangibili. Esse non hanno alcuna sensazione fuor a che sono sane. Nel corpo vivo sono molto diverse in ragione che contengono più o meno sangue rosso, ed in conseguenza anche secondo l'età dell'individuo. Dopo la morte hanno tutte le ossa, quando sono prive di sangue ed affatto purificate, un colore bianco che volge nel giallo.

Seccate conservano del tutto la forma che avevano ne' corpi vivi, e resistono alla putrefazione più a lungo di qualunque altra parte del corpo animale.

La tessitura delle ossa è in parte densa (*substantia compacta*) ed in parte cellulosa (*substantia cellularis*). La sostanza densa delle ossa è molto più solida e più difficile a rompersi della cellulosa. Il loro peso specifico è, secondo la diversità della più o meno compatta tessitura, differente. *Pepys* ritrovò il peso specifico dei denti degli adulti eguale 2,2727, de' ragazzi eguale 2,0833.

Se si espongono le ossa all'azione del calorico coll'accesso dell'aria, s'inflammanno, e ne rimane una sostanza porosa, che è senza sapore, assorbe l'acqua ed ha la forma originaria delle ossa. Questo residuo, che fu chiamato un tempo *terra animale*, od anche *terra dell'ossa*, consiste principalmente di fosfato di calce. Non è però ancora deciso se sia stato *Scheele*, oppure *Gahn* il primo che abbia fatto questa osservazione. *Bergmann* nomina *Gahn* come lo scopritore; *Crell* all'opposto attribuisce questa scoperta a *Scheele*. Si trova negli scritti di *Scheele* (*Phys. med. Schrif.* tom. II, p. 17), il seguente passo: « Il residuo che si ritrova nella storta (che era rimasto nella distillazione dello spato fluore coll'acido fosforico) si comportò come la terra delle ossa (che secondo una più recente scoperta consiste di calce e di acido fosforico). » Ulteriori sperienze hanno però dimostrato, che ciò che *Scheele* ed altri ritennero per fosfato di calce era un composto di più tefre, che in progresso saranno indiate. Secondo le sperienze di *Berzelius* le ossa perdono col bruciamento circa il 57 al 58 per 100.

Becker ha fatto l'osservazione che ad un grado di fuoco molto forte le ossa soffrono una specie di fusione, e passano in una sostanza simile alla porcellana. A ciò s'appoggia il detto ne' suoi scritti: *Homo vitrum est, et in vitrum redigi potest, sicut et omnia animalia*. Egli rimprovera agli Sciti, i quali bevevano dai teschi, che non abbiano conosciuto l'arte di cambiarli in vetro. Anzi fa osservare che in quel modo che si conservano gli anelati in ritratti, potrebbero essi essere rappresentati cambiandoli in vetro.

Distillando le ossa se ne ha un fluido acqueo carico di ammoniaca, ed un elio empireumatico fetente. Si sublima una rimarcabile quantità di carbonato d'ammoniaca; quale residuo rimane un carbone nero molto denso che difficilmente si può incenerire.

Le parti componenti delle ossa sono la pinguedine, la gelatina ed i sali terrei.

Onde separarne la pinguedine, si fanno le ossa in piccoli pezzi, e bollire per circa un quarto d'ora. Se ne decanta il brodo, sulla cui superficie galleggia col raffreddarsi la medesima, la si raccoglie e si leva.

La quantità della pinguedine che si separa dalle ossa è molto diversa. *Proust* ottenne da sedici libbre di ossa delle articolazioni, quattro libbre di pinguedine bella e di un buon sapore (*Journ. de phys.* t. LII, p. 257). *Hermstädet* da 20 libbre di ossa fresche di manzo 2 1/2 libbre di pinguedine (*Nues allgem. Journ.* tom. I, p. 573). *Schrader* da due libbre di ossa di manzo (le quali però avevano già servito alla zuppa di ossa) con cinque ebollizioni 7 once di grassia; in un'altra esperienza, da un eguale peso di ossa, con tre ebollizioni, due once ed un quarto di adipe.

Si separa la gelatina collo stesso processo impiegatosi per ottenere la pinguedine; solo si esige un'ebollizione continuata onde estrarre tutta la gelatina. *Cadet* ottenne, bollendo, per quattro a cinque ore con otto volte tanto di acqua in un caldajo ordinario, le ossa dopo averle fatte in polvere in un mortajo di ferro, da una libbra di esse quattro libbre di gelatina tremante; mentre una libbra di carne non ne diede che sei a sette once.

Proust bollì le ossa sotto eguali circostanze, senza spumare la bollitura (affinchè fosse evitata ogni perdita) e condensò il brodo ottenutone, dopo che erasi chiarificato col raffreddamento, in un recipiente d'argento fino al punto che potesse esserne levato e poscia seccarlo. Il risultamento di questa esperienza fu una tavola secca, trasparente, di un colore più o meno fosco, secondo la qualità delle ossa. Essa aveva un sapore delicato, debolmente salato. Se ne sciolse un'oncia in due libbre di acqua, e se ne ottennero due libbre di gelatina tremante e di buon sapore. *Proust* ricavò da dieci libbre di ossa diciotto once di gelatina secca, in conseguenza 36 libbre di tremante: il che concorda molto bene colle esperienze di *Cadet*.

Schrader ottenne da due libbre di ossa di bue, col mezzo di cinque ebollizioni, quattro once e mezza di gelatina secca. In un'altra esperienza, istituita con eguale peso di ossa, con tre ebollizioni, quattro once di gelatina secca. Le ossa dure, per es. l'avorio, somministrano una incomparabilmente maggiore quantità di gelatina. Si ricavò da due libbre di tonditure di avorio col mezzo di una sola ebollizione undici once di gelatina, ed in conseguenza il doppio che da un egual peso di ossa di bue, col mezzo di cinque ebollizioni.

Le ossa di pecora e quelle di porco diedero eguali risultamenti come quelle di manzo: sembrò però che le ossa di porco fossero più ricche di gelatina, ed avessero un sapore più gradevole della gelatina estratta dalle altre ossa.

D'Arcet impiegò il seguente processo onde ottenere la gelatina dalle ossa. — Egli trattò le ossa coll'acido muriatico allungato, e loro tolse in tal modo il fosfato di calce. Rimase in residuo la parte componente animale nello stato e nella forma naturale delle ossa.

Onde purificare questo residuo delle piccole porzioni di pinguedine e dell'acido, lo si porta in un panier, e si tiene questo tutto per alcuni minuti nell'acqua bollente: si fa poi operare una viva corrente di acqua sui pezzi stati pria forbiti con un pannolino, che purificherà ancora più perfettamente la gelatina, e ne risulterà dessa chiara, trasparente e bianca.

Questa gelatina così preparata e tagliata a pezzi, si scioglie molto presto, e quasi del tutto nell'acqua bollente.

Se la si vuole conservare, onde servirsene dopo molto tempo, la si deve tenere intera, oppure in pezzi su de' graticci, ovvero su di una rete, in un luogo secco e caldo. Pescia la si pone in vasi o casse, e non soffre allora alcuna alterazione, e può essere conservata per degli anni; e riterà tutte le sue proprietà.

D'Arcet osserva che la quantità del brodo della ossa (che si può impiegare onde otteuerne questa gelatina) si comporta a quella della carne come 3 a 2.

Onde poi rendere piacevole al palato il brodo preparato da questa gelatina lo si dovrebbe condire o coll'aggiunta di sostanze vegetabili, oppure, ciò che è da preferirsi, combinando con questa gelatina $\frac{3}{4}$ di quella di carne; cosicchè si può allora avere con cinquanta libbre di carne un brodo così buono come altramente con 200 libbre di carne.

Risulta dalle sperienze state fatte con questa gelatina, che essa non solo è nutriente, ma anche facile a digerirsi, e senza il menomo danno per l'economia animale.

Il processo il più o meno economico, l'acido muriatico necessario onde produrre questa separazione, come pure le altre spese, in proporzione del prezzo della carne che si risparmia, decideranno sotto quali circostanze questa separazione sarà utile sì, oppure no.

La gelatina preparata nella maniera superiormente esposta può essere impiegata per altri usi. — Tagliata a piccoli pezzi, e seccata può rimpiazzare per ogni riguardo la colla da falegname e quella di pesce, e con maggiore vantaggio di altre sostanze che finora si sono impiegate.

I lavori sono molto meno lunghi, e la colla ne è molto migliore.

Le sperienze state fatte dimostrarono che la tenacità della colla si comporta in quanto alle migliori specie di colla di Parigi come 4 a 3.

(*Annales de chimie*, tom. XCII, p. 300 e seg.).

Berzelius trattò le ossa secche tanto coll'acido nitrico allungato, quanto coll'acido muriatico. Gli alcali sciolsero i sali terrei e ne rimase la cartilagine unitamente ai vasi sanguigni. La cartilagine si manifestò nelle sue sperienze affatto come la gelatina. Essa si sciolse compiutamente coll'ebollizione nell'acqua, lasciando all'indietro i vasi sanguigni (che furono il 0,015 del peso delle ossa); la soluzione si comportò coll'esame stato intrapreso come la gelatina animale.

In ciò s'allontana *Berzelius* molto da *Hatchett*. Quest'ultimo dichiara albumina coagulata la cartilagine che rimane, allorchè le ossa sono spogliate col mezzo dell'ebollizione nell'acqua della pinguedine e della gelatina, e colla digestione nell'acido nitrico allungato dei sali terrei. Egli riferisce che la cartilagine, diventando col seccamento frangibile e semi trasparente, si scioglie facilmente nell'acido nitrico caldo, e col mezzo dell'acido nitrico allungato si cambia in una sostanza che per tutte le proprietà conviene colla gelatina (*Philos. Transact.* 1800). *Berzelius* nega all'opposto la esistenza dell'albumina nella cartilagine. Egli non ne trovò traccia alcuna nella cartilagine allorchè la sciolse fino al resto de' vasi sanguigni, come si è già notato, nell'acqua bollente. Generalmente le ossa, secondo *Berzelius*, non contengono albumina; imperocchè il fosfato di calce, che si de-

pone dai fluidi che contengono dell'albumina, lega costantemente una porzione di questa: ora non la si ritrovò nè nella cartilagine, poichè questa si sciolse nell'acqua, nè nel residuo che restò in questa soluzione. La potassa coo cui si sciolse la sostanza animale che vi si ritrovava, non ne depose la menoma parte, saturandola cogli acidi; il che sempre accade quando vi si trova dell'albumina.

Cadet ed altri hanno raccomandato in tempi più recenti l'uso delle ossa, a motivo della grande quantità di gelatina che esse contengono, per preparare i brodi nutrienti. Quest'è però solo la rinnovazione di un progetto antico. Pepin l'inventore del digestore ci avvertì su quest'uso. Egli eseguì delle sperienze, in presenza di Carlo II re d'Inghilterra, su quest'oggetto, ed assicurò che egli colla pignatta *Papiniana* così da esso nominata (V. l'art. Acqua, p. 330-339), la quale conteneva solo sei a sette libbre d'acqua, poteva ottenere dalle ossa in ventiquattro ore 150 libbre di gelatina molle, e che a tale intento vi bisognavano solo undici libbre di carbone di legue. Raccomandò egli quindi l'uso delle ossa per tale intento per gli spedali, per le case de' poveri, ecc.—Si racconta che uno scherzo ha dato occasione che questo sperimento non ottenne la maggiore altezza. Essendo un giorno il re a tavola trovò il suo cane con una petizione al collo nella quale supplicava egli che non gli fosse tolto l'ultimo alimento che gli era stato concesso, altrimenti sarebbe morto di fame (V. le *Mémoires sur l'usage économique du digesteur de Papin, donné au public par la Société des Sciences de Clermont-Ferrand*, 1761).

È certamente nutriente il brodo delle ossa, ma non è punto un alimento di sapore grato; imperocchè manca affatto della parte componente estrattiva della carne (V. l'art. Carne), la quale contribuisce specialmente al buon sapore del brodo. È pure un errore l'eseguire l'ebollizione delle ossa ad una temperatura molto alta (come è il caso coll'uso del digestore), imperocchè in tal modo la gelatina è alterata, ed il brodo delle ossa acquista un cattivo sapore.

Le ossa contengono, oltre le riferite parti componenti, del fosfato di calce, del fluato di calce, del fosfato di magnesia, del carbonato di calce, della soda che è mescolata con una quantità indeterminabile di muriato di soda, ed una traccia di zolfo.

Quel separare l'una dall'altra queste parti componenti, e determinare la loro quantità proporzionale, si sciolgono le ossa bruciate in bianco nell'acido nitrico allungato col sussidio del calorico: si precipita la soluzione ancora calda coll'ammoniaca caustica, la quale vi si aggiunge un poco in eccesso: si separa il precipitato col mezzo del filtro, e lo si lava bene, in principio coll'acqua fredda, poscia colla bollente. Il precipitato è in gran parte fosfato di calce, l'acqua che ha servito pel lavamento depone parimente ancora una porzione di fosfato di calce. Ciò deriva da che il precipitato prodottosi dall'ammoniaca si fornì in pezzi che contengono una porzione del fluido acido. La quantità di questo precipitato sali, secondo le sperienze di *Berzelius*, all'86 per cento. Non oltrepassò mai questo numero, e non fu mai al di sotto dell'83 per cento.

Ha luogo una debole effervescenza nel mentre della soluzione delle ossa nell'acido muriatico. *Hatchett* (*Philos. Transact.* 1799, p. 327) rimarcò che ciò deriva dall'acido carbonico che se ne separa. *Berzelius* determina la di lui quantità dalla perdita in peso che soffrono le ossa

col mezzo della soluzione: è dessa nelle ossa fresche eguale al cinque, in quelle bruciate in bianco eguale al due per cento.

Si riconosce l'esistenza dell'acido fluorico nelle ossa bagnando coll'acqua le ossa bruciate in bianco e fatte in polvere fina, versandovi sopra circa una eguale quantità di acido solforico e riscaldando la mescolanza in un crogiuolo di platino, la di cui apertura sia coperta da una piastra di vetro. La piastra di vetro ne è attaccata, e si fa quindi palese lo sviluppo dell'acido fluorico. Si manifesta esso pure sottoponendo alla distillazione in un apparecchio conveniente le ossa bruciate coll'acido solforico diluito.

Dovendo l'acido fluorico essere necessariamente combinato colla calce dovrebbe questo ritrovarsi solo nel precipitato prodottosi col mezzo dell'ammoniaca nella soluzione muriatica, che, come si è superiormente rimarcato, costituisce l'86 per cento. Si prova la di lui quantità innaffiando il precipitato con eguale quantità di acido nitrico concentrato, e svaporando la mescolanza fino al seccamento, ed arroventando il sale. Se ne separa per il primo l'acido fluorico, e poscia coll'arroventamento del sale l'acido nitrico. Si fa in polvere il residuo arroventato e lo si fa bollire per qualche tempo coll'acido acetico. Questo sciolse la calce libera, e rimasero, secondo la sperienza di *Berzelius*, 82,5 (di quelle 86 parti) non sciolte che erano solfati di calce. L'ammoniaca caustica non precipitò nulla dalla soluzione acetica, all'opposto la carbonata quattro grani di carbonato di calce, che contenevano circa 2,16 di calce pura. Queste sarebbero, ponendosi per fondamento, come fa *Berzelius*, la proporzione di *Scheele* (16 parti di acido fluorico contro 57 parti di calce), eguali a tre parti di spato fluore. In conseguenza 86 parti precipitate da 100 parti di ossa arroventate in bianco, col mezzo dell'ammoniaca caustica, si decomporrebbero in 83 di fosfato ed in 3 di fluato di calce. Questo processo, onde determinare la quantità dell'acido fluorico, dà solo un calcolo d'approssimazione: fu però trovato il preferibile in questo riguardo a fronte di molti altri.

Centocinquanta grani di fosfato furono, onde conoscere se vi si trovava del fosfato di magnesia, bolliti con 50 grani di acetato di piombo, che furono sciolti in due once di acqua. Dopo che il fluido aveva perduto tutto il sapore di piombo fu esso separato, svaporato a seccamento, il residuo fu innaffiato coll'acido solforico ed arroventato. L'acqua tolse dalla massa arroventata solo un poco di gesso. Il fosfato bollito coll'acetato di piombo, fu digerito con nuove porzioni di sale di piombo che vi furono aggiunte a poco a poco fino a che l'ultima porzione, dopo avere continuato per qualche tempo una leggiera ebollizione, non perdettesse più il suo sapore dolce astringente. Fu ora posto il tutto sul feltro, fu lavato il fosfato di piombo, fu portata la soluzione a siccità coll'acqua del lavamento, vi si è aggiunto l'acido solforico, e quindi arroventata la massa. L'acqua colla quale fu ammolato il residuo, acquistò un sapore debolmente amaro, e diede collo svaporamento alcuni cristalli confusi di solfato di magnesia. Dopo la soluzione nell'acqua e la combinazione coll'ammoniaca, precipitò il fosfato di soda il sale triplo consistente di ammoniaca, magnesia ed acido fosforico, che dopo l'arroventamento diede due grani di fosfato di magnesia con un piccolo eccesso di acido. Cento parti di ossa conterrebbero in conseguenza, secondo questo

processo, circa 1,14 di fosfato di magnesia, che devono essere sottratte dalle 85 parti superiormente trovate.

Berzelius sciolse in un'altra esperienza 150 grani di ossa, fresche fatte in polvere, nell'acido nitrico allungato, precipitò la soluzione coll'acetato di piombo, separò il precipitato col feltro, lo lavò, portò a svaporamento il fluido passatone, e procedette poscia come si è indicato superiormente. La massa separò per prima cosa dell'acido fluorico, poscia dell'acido nitrico, e diede 1,75 di fosfato di magnesia, ed in conseguenza un poco di più che nel processo già descritto.

La soluzione, dalla quale furono separati, come si è già detto, i sali terrei col mezzo dell'ammoniaca, fu precipitata dall'ossalato di ammoniaca, fu lavato il precipitato, seccato ed arroventato. Se ne ottennero circa 10 grani di calce pura, che fu presa senza effervescenza dall'acido solforico. In un'altra esperienza se ne ebbero 11,5 di calce pura.

Il fluido precipitatosi col mezzo dell'ossalato di ammoniaca diede collo svaporamento fino a siccità 3,5 parti di sal comune fuso, che conteneva 2 parti di soda; i reagenti dimostrarono in esso una traccia di acido solforico.

La presenza dell'acido muriatico e dell'acido solforico, come pure della soda, fu dimostrata da *Berzelius* anche in un'altra maniera. Fu innaffata una mezza libbra di ossa bruciate in bianco e fatte in polvere grossolana, con 8 libbre di acqua bollente, e furono digerite per 24 ore. La soluzione ottenutasi era debolmente alcalina, e collo svaporamento sino a siccità se ne ottenne una massa salina che pesava circa 30 grani. L'alcool bollente ne prese due grani di muriato di potassa (?) L'acido acetico sciolse compiutamente il residuo. La soluzione svaporata a siccità, lasciò, trattandola coll'alcool, 5 grani, che secondo le esperienze state fatte, consistevano di fosfato di soda. Si trovarono nell'alcool 20 grani di soda.

Sembra però che l'acido muriatico ed il solforico non sieno parti costituenti essenziali delle ossa dell'uomo, ma piuttosto accidentali. *Berzelius* deriva l'origine dell'acido muriatico da una piccola quantità di sale di cucina che con moltissima probabilità rimano al momento della morte nelle venette delle ossa col siero del sangue. Poichè sciogliendosi le ossa fresche non bruciate in un acido, e combinandosi la soluzione col nitrato di barite, e non ottenendosi alcun precipitato, deve perciò formarsi l'acido solforico solo nel tempo del loro bruciamento col mezzo dello zolfo che forma una parte componente della cartilagine. La quantità dell'acido solforico nelle ossa bruciate non sale al di là di 0,01.

Berzelius stabilisce in conseguenza di questa analisi la proporzione delle parti componenti in 100 di ossa bruciate, come segue:

Fosfato	81,9
Fluato di calce	3,0
Calce	10,0
Fosfato di magnesia	1,1
Soda	2,0
Acido carbonico	2,0
	<hr/>
	100,0

Perdendo cento parti di ossa fresche col bruciamento 37 parti, di cui 33,3 a motivo della cartilagine distruttasi col bruciamento, le altre 3,7 parti vanno a calcolo dell'acido carbonico che se ne è separato; quindi vi ha tanto acido carbonico ($3,7 + 1,3 = 5$) onde saturare le 6,5 parti di calce libera che si ritrova in 100 parti di ossa secche non bruciate.

Le ossa fresche secche consistono quindi, in 100 parti, di

Cartilagine, che è affatto solubile nell'acqua, inclusivamente coll'acqua di cristallizzazione de' sali terrei	32,15
Venette appartenenti all'organizzazione dell'osso	1,13
Fosfato di calce	51,04
Fluato di calce	2,00
Carbonato di calce	11,30
Fosfato di magnesia	1,16
Soda con una quantità indeterminabile di muriato di soda	1,20
	<hr/>
	100,00

Berzelius fa nello stesso tempo osservare la grande conformità che ha luogo fra le parti componenti dell'apatite (V. l'art. APATITE), e quelle delle ossa bruciate. Cioè quando si danno alle 59 parti di calce 10 parti per la calce libera che si ritrova nelle ossa, ne rimangono 49. Queste bisognano, secondo *Fourcroy*, di 35,5 parti di acido fosforico per la loro saturazione, ossia di 34 parti di acido fosforico e di circa 1,5 di acido fluorico, con cui si formano 84,5 parti di fosfato e di fluato di calce. Se si paragonano, dopo questi dati, le parti componenti di ambidue, ne è evidente la grande conformità, e non si può esimersi dallo stabilire, che ambidue questi fossili derivano dalle ossa di un tempo che col mezzo del bruciamento sono state spogliate della loro cartilagine; imperocchè se il tempo avesse operato su di esse, si sarebbe potuto distruggere a poco a poco la cartilagine, ma la terra delle ossa avrebbe allora ritenuto tutta la sua quantità di acido carbonico.

La maggior parte delle indicate parti componenti, ad esclusione dell'acido fluorico e del fosfato di magnesia, si sono riscontrate nelle ossa anche da *Hatchett*. Il processo che questo chimico ha seguito nella sua analisi, è, nell'essenziale, il seguente.

Egli sciolse le ossa bruciate in bianco e fatte in polvere nell'acido nitrico, oppure nell'acido muriatico. Nel tempo della soluzione si separò del gas acido carbonico. Precipitò egli dalla soluzione col mezzo della ammoniaca pura i sali calcari in uno stato di polvere fina, che fu facilmente sciolta dall'acido nitrico, dall'acido muriatico o dall'acetico. Deposò il nitrato di barite da queste soluzioni una piccola quantità di un precipitato insolubile nell'acido muriatico: questo precipitato consiste quindi di solfato di barite. Si è potuto determinare dal peso di questo precipitato la quantità dell'acido solforico contenuto nelle ossa, e quindi la quantità del solfato di calce. Si precipitò poscia col mezzo del carbonato di ammoniaca il carbonato puro di calce. (*Hatchett*, l. c.).

Hatchett ritrovò queste tre parti componenti; il fosfato di calce, il solfato di calce ed il carbonato di calce nelle ossa di tutti i quadrupedi, che furono da esso analizzate. Egli non ha determinato esattamente la proporzione di queste parti componenti, ma l'ha data solo per approssimazione. Il carbonato di calce è, secondo lui, appena una quinta parte de' fosfati; egli trovò ancora più piccola la quantità del solfato di calce di quella de' carbonati.

Anche i denti devono essere ascritti alle ossa. Si distinguono però essi dalle altre ossa per la durezza, pel colore e per la forma. Essendo freschi, hanno i loro angoli sottili un certo grado di trasparenza cornea; ed esigesi per romperli una forza molto notabile. Se si seccano per alcune ore in un forno bene acceso, diventano essi più duri, più frangibili, facili a spezzarsi, e manifestano una spezzatura longitudinale e liscia, quasi vitrea, mentre essa nelle altre ossa è aspra ed ineguale. Si esige onde dividere le ossa pel loro lungo minore forza che pel trasverso. Fino al punto che essi sporgono fuori dalle gengive sono coperti di smalto, ed inferiormente ne' loro alveoli sono coperti di una membrana propria di natura ossea che la si scopre sola ammollandola negli acidi. Si può separare allora facilmente questa membrana, e la radice pria ruvida rimane poscia splendente, come la corona coperta di smalto.

Pepys ritrovò coll'analisi della parte ossea dei denti, in cento:

Fosfato di calce	58
Carbonato di calce	4
Cartilagine	28
	<hr/>
	90

Pepys ritiene che le dieci parti mancanti sono acqua e gelatina (*Fox on the Teeth*, p. 76).

Berzelius ritrovò che la parte componente ossea dei denti perde coll'arroventamento il 30 per cento. Col mezzo di un processo affatto simile all'antecedente fu da esso riconosciuta in 100 grani della sostanza ossea de' denti, arroventata in bianco, la seguente proporzione delle parti componenti:

Fosfato di calce	88,5
Fluato di calce	3,0
Calce pura	4,5
Fosfato di magnesia	1,5
Soda	2,0
Acido carbonico	0,5
	<hr/>
	100,0

Cento grani di sostanza ossea de' denti freschi dell'uomo consistono, secondo lui, di

Cartilagine, vasi sanguigni, acqua di cristallizzazione delle combinazioni terree . . .	28,00
Fosfato di calce	61,95
Fluato di calce	2,10
Carbonato di calce	5,50
Fosfato di magnesia	1,25
Soda con una piccola quantità di sal comune	1,40
	<hr/> 100,00

Lo smalto forma una sostanza dura di un bianco di neve, alcune volte di un colore che volge nell'azzurro, che circonda la parte ossea del dente invece del periostio fino al punto in cui esso è preso dalle ossa. Egli è più denso nella parte tagliente del dente, la sua densità diminuisce ai lati, ed è affatto sottile ove entra nella mascella. La parte ossea forma sotto questo cuoprimento una testa più o meno rotonda in ragione della diversa densità del dente, che ne' denti del bue ha delle punte sporgenti. Lo smalto presenta nella spezzatura un tessuto fibroso, e consiste di raggi che scorrono l'uno sull'altro, e sortono dalla sostanza del dente. Fino a tanto che il dente conserva la sua naturale umidità non si può quasi punto separare lo smalto dalla sostanza ossea: se lo si espone ad un calore subitaneo e forte, che non deve però essere inoltrato al punto che esso operi distruggendo, allora se ne separa, e lo si può staccare colla tanaglia. Se si lascia il dente esposto per molto tempo al calore, si secca compiutamente, diventa in ogni parte egualmente frangibile, e lo si può rompere facilmente, senza che se ne possa separare lo smalto. Se si gettano i denti in un crogiuolo riscaldato, ne salta in pezzi lo smalto con una forte decrepitazione e cade in piccoli frammenti.

Secondo *Fourcroy* e *Vauquelin* cento parti di smalto de' denti contengono:

Fosfato di calce	72,9
Gelatina ed acqua	27,1
	<hr/> 100,0

(*Mém. de l'Inst. Nat.* not. II, 284).

Morichini ritrovò il peso specifico dello smalto de' denti dell'uomo = 2,6555; quasi di lui parti componenti:

Sostanza animale	30
Calce	33
Magnesia	9
Allumina	5
Acido fluorico (1), acido fosforico	22
Acido carbonico	1
	<hr/> 100

(1) *Morichini* è il primo che ha scoperto l'acido fluorico nello smalto dei denti.

Rimarca però egli stesso che questa determinazione non è affatto esatta (*Journ. für Chem. und Physik*, tom. II, p. 185).

Josse (*Ann. de Chim.* tom. XLIII, p. 3 e seg.) credette di avere trovato nello smalto dei denti l'ossalato di calce, ma si persuase del suo errore e dichiarò in seguito che lo smalto era fosfato di calce.

Secondo *Hatchett* (*Phil. Transact.* 1799, p. 328) non contiene punto lo smalto gelatina animale. In ciò conviene anche *Pepys*. Questi (loc. cit.) dà quasi parti componenti dello smalto in 100 parti:

Fosfato di calce	78
Carbonato di calce	6
	<hr/>
	84

Le sedici parti che ancora vi mancano sono considerate da *Pepys* in parte acqua ed in parte come perdita nell'analisi.

Berzelius ritrovò lo smalto de' denti dell'uomo composto di

Fosfato di calce	85,3
Fluato di calce	3,2
Carbonato di calce	8,0
Fosfato di magnesia	1,5
Membrane brune, soda ed un poco di cartilagine della so- stanza ossea, accidentalmente aderentevi	2,0
	<hr/>
	100,0

Gli interi denti (lo smalto e la sostanza ossea) negli adulti sono, secondo *Pepys*, composti di

Fosfato di calce	64
Carbonato di calce	6
Cartilagine	20
	<hr/>
	90

I primi denti de' fanciulli consistono pure, secondo *Pepys*, di

Fosfato di calce	62
Carbonato di calce	6
Cartilagine	20
	<hr/>
	88

Fourcroy e *Vauquelin* ritrovarono ne' denti di buoi:

Cartilagine	51,0
Fosfato di calce	37,7
Carbonato di calce	10,0
Fosfato di magnesia	1,3
	<hr/>
	100,0

Fourcroy, e *Vauquelin* ritrovarono pure nelle ossa di bue, oltre le riferite parti componenti, dell'e tracce di allumina, di silice, di ossido di ferro e di ossido di manganese.

Il processo che essi hanno seguito nell'analisi delle ossa degli animali è il seguente.

Si innaffiano le ossa calcinate e fatte in polvere con una quantità eguale di acido solforico concentrato.

La prima mescolanza è allungata con dodici parti di acqua distillata. Si getta il tutto in un panno, si lascia che ne goccioli il solfato di calce e lo si preme fortemente. Si filtra il fluido per una carta, e lo si precipita coll'ammoniaca. Si filtra una seconda volta, si lava il precipitato, e si pone in disparte il fluido.

Il precipitato ancora bagnato è trattato coll'acido solforico, del quale vi si aggiunge un piccolo eccesso.

Si porta di nuovo la massa sul feltro, si versa il fluido feltrato nel primo, e si rinnova questo processo fino a tanto che il precipitato formatosi col mezzo dell'ammoniaca si sciogla del tutto nell'acido solforico. — Ciò indica che esso non contiene più rimarcabile quantità di calce.

Col mezzo di questo processo ripetutosi si cambia tutta la calce contenuta nelle ossa in solfato di calce, che essendo poco solubile si separa dal fluido, nel quale si ritrova l'acido solforico colle combinazioni dell'acido solforico colla magnesia, col ferro, col manganese e coll'allumina.

Si precipita l'allumina col mezzo del muriato d'ammoniaca, la si lava e la si saggia coi noti reagenti onde conoscere se realmente sia allumina.

Si secca la magnesia, il ferro ed il manganese, dai quali si separa, col mezzo della potassa, l'allumina e l'acido fosforico: si arroventano per qualche tempo in un crogiuolo di platino, e vi si versa sopra dell'acido solforico allungato, in quantità che l'acido vi sia un poco in eccesso. Questo scioglie la magnesia ed una parte del ferro; ma non attacca il manganese.

Si svapora a seccamento la soluzione di manganese che contiene il ferro: si arroventa fortemente il residuo. Il ferro se ne separa, la magnesia all'opposto rimane combinata coll'acido solforico. La si scioglie nell'acqua, e si ottiene il ferro in uno stato di ossido rosso.

Si precipita la magnesia col mezzo del carbonato di potassa, e si assicura coi mezzi noti se essa è pura.

Il ferro ottenutosi è combinato col manganese. Si sciolgono ambedue in un eccesso di acido muriatico, si diluisce la soluzione coll'acqua, e vi si aggiunge del carbonato di potassa fino a tanto che si rimarca la separazione di fiocchi rossi, e si trova che il fluido diventa chiaro e scolorato.

Questi fiocchi provengono dall'ossido di ferro. Si separano essi col feltro, e si fa bollire il fluido in un matraccio.

Dopo qualche tempo si precipita il manganese in istato di una polvere bianca, e quando la potassa non produce più alcun effetto si filtra, e si ottiene il manganese, che colla filtrazione diventa nero.

Col mezzo de' processi indicati furono separati la magnesia, il ferro ed il manganese.

Rimane ancora a presentarsi la silice; ed a tale intento si svapora

Il fluido che contiene il fosfato ed il solfato di ammoniaca. Tosto che esso è concentrato si formano de' fiocchi assai voluminosi e neri, che di tempo in tempo si separano col feltro; allorchè il sale è affatto secco, lo si scioglie nell' acqua da cui si ottiene ancora un poco di sostanza nera.

Si lavano i fiocchi e si arroventano in un crogiuolo di platino; ove si ottiene una polvere bianca che ha tutte le proprietà della silice.

Durante questa operazione si separa l' ammoniaca e l' acido solforico in istato di solfato d' ammoniaca. L' acido fosforico è allora sufficientemente puro, nondimeno la potassa caustica separa da esso ancora un poco di ammoniaca.

(*Annales de Chimie*, tom. LIV).

Hildebrand avendo seguito questo processo non giunse a separare la magnesia dalle ossa dell' uomo.

(V. il *Journ. für Chemie und Physik*, tom. VIII, p. 1 e seg.).

Si scopre col seguente processo molto semplice la proporzionale quantità della sostanza animale, del fosfato di calce, del fosfato di magnesia e del carbonato di calce che contegono le ossa.

Si calcinano le ossa fino a bianchezza, si modera però il grado del fuoco in modo che il carbonato di calce non ne sia decomposto. Si determina dalla differenza del peso prima e dopo l' arroventamento la quantità della sostanza animale contenuta nelle ossa.

S' innaffiano alla temperatura ordinaria le ossa calcinate coll' aceto distillato. Questo scioglie il carbonato di calce.

Nel mentre si filtra la soluzione, si lava il residuo e si getta il carbonato di potassa con eccesso di base nei fluidi raccolti insieme, si manifesta di nuovo il carbonato di calce e precipita questi nello stesso tempo.

Nel caso l' aceto avesse sciolto una piccola porzione di fosfato, basta l' aggiunta di un poco di ammoniaca per separare questo sale.

Si sciolgono, onde ottenere il fosfato di calce, le ossa calcinate e trattate coll' aceto nell' acido nitrico allungato, si filtra il fluido, e lo si combina coll' ammoniaca che precipiterà questo sale come pure il sale triplo consistente di acido fosforico, di ammoniaca e di magnesia in istato di gelatina, unitamente all' allumina.

Si riscalda il precipitato con una lisciva caustica; questa separerà l' allumina, come pure tutto l' acido fosforico combinato col fosfato triplo. Si filtra di nuovo e si scioglie la sostanza gelatinosa rimasta nell' acido nitrico, oppure nell' acido muriatico. Aggiungendovi ora una sufficiente quantità di ammoniaca si precipita semplicemente il fosfato di calce. Veramente fu decomposto un poco di questo ultimo sale; ma però è in pochissima quantità.

La formazione, sotto le riferite circostanze, del sale triplo consistente di acido fosforico, ammoniaca e magnesia, combinato col fenomeno che l' acido acetico toglie alle ossa calcinate solo la calce, è una prova che la magnesia è effettivamente combinata nelle ossa coll' acido fosforico.

La quantità del fosfato magnesiaco è determinata dalla quantità della base ottenutasi.

(*Thénard, Traité élémentaire de chimie*, tom. III, p. 625 e seg.).

Fourcroy e Vauquelin considerano il fosfato di magnesia, che Berzelius ha ritrovato anche nelle ossa dell' uomo, per una esclusiva parte componente delle ossa animali.

Secondo *Berzelius* 100 parti di ossa di bue bruciate a bianchezza contengono :

Fosfato di calce	82,75
Fluato di calce	4,25
Calce pura	3,25
Fosfato di magnesia . . .	5,00
Acido carbonico	3,00
Soda con un poco di sale di cucina	3,75
	<hr/>
	100,00

Cento parti di ossa fresche di bue, consistono secondo il medesimo di

Cartilagine, vasi sanguigni ed acqua di cristallizzazione de' sali terrei .	33,30
Fosfato di calce	55,45
Fluato di calce	2,00
Carbonato di calce	3,85
Fosfato di magnesia	2,05
Soda con un poco di sale di cucina .	2,45
	<hr/>
	100,00

I denti de' buoi non sono, come quelli de' carnivori, coperti esternamente di smalto; ma questo è tessuto nel dente stesso, in differenti maniere, alternando, e quasi a guisa di onde a strati. Ambedue le sostanze si possono separare solo difficilmente l'una dall'altra.

Berzelius trovò in 100 parti di sostanza ossea de' denti del bue:

Ossa, vasi sanguigni ed acqua di cristallizzazione	31,00
Fosfato di calce	57,46
Fluato di calce	5,60
Carbonato di calce	1,38
Fosfato di magnesia	2,07
Soda e sale di cucina	2,40
	<hr/>
	100,00

Cento parti di smalto de' denti del bove consistono, secondo il medesimo, di

Fosfato di calce	81,00
Fluato di calce	4,00
Carbonato di calce	7,10
Fosfato di magnesia	5,00
Soda	1,34
Membrane, vasi sanguigni, acqua di cristallizzazione	3,56
	<hr/>
	100,00

Wollaston, *Brande*, *Fourcroy* e *Vauquelin* non hanno mai trovato ne' denti freschi la menoma traccia di acido fluorico.

L'avorio recente perdette coll' arroventamento, secondo le esperienze di *Fourcroy* e *Vauquelin*, il 45 per 100. Trattato coll'acido solforico concentrato, non presentò alcuna traccia di acido fluorico. Trecento parti del medesimo diedero 15 parti di fosforo purissimo. Essi dichiararono che l'odore pungente che si rimarca versando dell'acido solforico sull'avorio è un indizio sicuro della presenza dell'acido fluorico. In questo caso sviluppa, secondo essi, l'acido solforico un rimarcabile calorico; questo produce nello stesso tempo coi vapori acquei la volatilizzazione di una piccola quantità di acido fosforico dal quale deriva l'odore pungente.

Morichini (op. cit.) ritrovò il peso specifico dello smalto dei denti dell'elefante = 2,9659. Egli ottenne le medesime parti componenti dello smalto de' denti dell'uomo, solo in altre proporzioni. Si scoprì solo una traccia di acido fosforico ed una minore quantità di sostanza animale.

Manca ancora un'analisi compiuta delle ossa degli animali. *Merat Guillot* ha in vero analizzato una maggiore quantità de' medesimi di quello che abbiano fatto gli altri chimici; ma non avendo egli posto attenzione a più parti componenti che si ritrovano nelle ossa, manca perciò questo lavoro del suo pregio principale. In mancanza di qualche cosa di meglio noi riferiamo qui i risultamenti delle sue analisi:

Egli ottenne da 100 parti	Gelatina	Fosfato di calce	Carbonato di calce	Perdita
Ossa dell'uomo prese da un cimitero	16	67	1,5	15,5
Ossa parimente secche, che non istettero sotto terra	23	63	2	2
Ossa di bue	3	93	2	2
— di vitello	25	54	una traccia	21
— di cavallo	9	67,5	1,25	22,25
— di pecora	16	70	0,5	13,5
— di cervo	1,5	90	1	7,4
— di porco	17	52	1	30
— di lepore	9	85	1	5
— di pollo	6	72	1,5	20,5
— di luccio	12	64	1	23
— di carpione	6	45	0,5	48,5
Denti di cavallo	12	85,5	0,25	22,25
Avorio	24	64	0,1	11,15
Corno di cervo	27	57,5	1	14,5

Fourcroy e *Vauquelin* ritrovarono nelle ossa del cavallo e della pecora 1/36 (del peso delle ossa) di fosfato di magnesia; nelle ossa de' polli e de' pesci circa 1/40.

Le ossa fossili contengono i medesimi sali terrei; il fosfato, il fluato, il carbonato di calce. Secondo che essi sono restati più o meno nella terra, è più o meno differente la quantità della gelatina animale che contengono. La quantità del carbonato di calce è maggiore che nelle ossa fresche. Se esse contengano pure del fosfato di magnesia

non si può desumere dalle sperienze state finora sulle medesime instituite. V. le sperienze di *Hatchett* (*Phil. Transact.* 1799), di *Morechini*, di *Proust* e di *Cherveuil*, che si sono riferite nel *Journ. für Physik und Chemie* (tom. II, p. 178-194).

La robbia de' tintori, usata internamente, tinge in rosso le ossa dell' animale vivo. Secondo *Beckmann* è *Lemnius* il più antico scrittore, che fa menzione nella sua opera *De miraculis occultis*, che apparve nel 1574; di questo fatto. *Lemnius* era medico in Zerlanda ove la robbia de' tintori è coltivata dai tempi i più antichi. Egli rimarcò che le ossa di quegli animali, che mangiavano le foglie di questa pianta, diventavano rosse.

Belchier, chirurgo inglese, fece nel 1736 (*Philos. Transact.* vol. XXXIX, p. 287) in certo qual modo per la seconda volta questa scoperta. — Desinando egli presso uno stampatore di tele, vide che le ossa della carne di porco stata messa in tavola erano affatto rosse. Egli seppe dal suo ospite, al quale manifestò la sua sorpresa, che ciò dipendeva, perchè i majali erano stati alimentati colla semola stemperata con un infuso di robbia di cui egli si serviva per la stampa delle tele. *Belchier* si persuase col mezzo delle sperienze proprie, che la robbia ha quest' azione, e comunicò questa osservazione alla Società di Londra. Fu posto questo fatto col mezzo di ulteriori sperienze fuori di ogni dubbio. Oltre la robbia si rimarcò che anche il gallio, ed altre piante hanno la proprietà di tingere le ossa.

Berzelius (*Neues allgem. Journ. der Chem.* tom. IV, p. 119) conchiude dalle sperienze che ha istituito su quest' oggetto, che la cagione del coloramento delle ossa col mezzo della robbia dipende da un pigmento introdotto nel sangue e sciolto nell' albumina che si depone nelle ossa nello stesso tempo col fosfato di calce, col quale essa ha una affinità più prossima.

Il fosfato di calce è quella parte componente che dà alle ossa la loro solidità. Nella mancanza di questo sale, diventano le ossa molli e non sono in istato di poter sostenere l' azione de' muscoli. Quest' è, per esempio, il caso nella rachitide. Un continuato uso di fosfato di calce potrebbe dissipare, secondo le sperienze di *Bonhomme*, con certezza questa malattia.

Per molto tempo si limitarono i chimici a sottoporre da sole le ossa alla distillazione ed a rimarcare i prodotti che se ottenevano sotto queste circostanze. Ciò non poteva però somministrare un mezzo per conoscere le precise parti costituenti delle ossa. Si conobbero però io risultamento delle sperienze di *Papin*, *Herissant*, *Haller* due parti costituenti nelle ossa: essi ne distinguevano una gelatinosa solubile nell' acqua, ed una terrea; ma solo col mezzo dell' importante scoperta di *Scheele* e *Gahn*, che questa parte componente terrea è fosfato di calce, furono rettificata le idee sulla composizione delle ossa. I lavori di *Berniard*, *Bouillon*, *Rouelle* aggiunsero a quanto era stato rimarcato nuovi fatti; ma le sperienze di *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Hatchett* e *Berzelius* hanno specialmente contribuito a procurarci un' esatta cognizione di questi composti animali.

S' impiegano le ossa onde separarne l' acido fosforico che contengono, come si è detto negli art. Acido rossozico e Fosforo; si può anche estrarre da esse con vantaggio la parte nutriente, che ha per primo dimostrato *Papin*, e su cui *Cadet* ha ne' nostri tempi chiamato

di più la nostra attenzione. Anche le ossa secche possono in un caso di bisogno essere impiegate come alimento (*Ploucquet's Anweisung wie man ohne Früchte, mit geringen Kosten sich dennoch ernähren könne*; Tübingen, 1771). A tale oggetto raccomanda *Ploucquet* (oltre il bollire le ossa per averne la gelatina, che si può impiegare per alimento) di raspare le ossa e di mescolarle come farina colla farina di frumento. Una libbra di farina di ossa, ed una libbra di farina di segale mescolate insieme, e fatte in pace devono somministrare un pane che contenga tante parti nutrienti, come se vi fossero state impiegate quattro libbre di farina di segale.

S'impiegauo da qualche tempo, con vantaggio, in Francia le ossa onde preparare il sale ammoniac.

Si riempiono delle canoe di ghisa, di ossa e di vecchi cenci di lana, e si pongono in una situazione orizzontale in un forno di riverbero. Un'estremità di queste canne, che si può aprire e chiudere a piacere, serve per introdurvi i materiali, mentre dall'altra si sviluppano i prodotti formati. Onde ottenerne l'intento è assicurata a questa una canna larga e curvata, che si conduce in una botte, la quale deve essere in comunicazione con molte altre botti col mezzo di altre canne.

L'apparecchio termina in una canna perpendicolare che conduce fuori del luogo di lavoro i gas.

Sarebbe però meglio allo scopo di ricondorli nel forno e di bruciarveli.

I prodotti, di cui si procura il condensamento rinfrescando le canoe per mezzo delle quali è fatta la comunicazione, sono acqua, olio, una piccola quantità di acetato e di prussiato d'ammoniaca ed una rimarcabile quantità di carbonato d'ammoniaca con eccesso di base.

Tosto che essi sono sortiti dalle canne, si mettono in contatto col gesso fatto in polvere, e si feltrano anche per uno strato di questo sale.

Il carbonato d'ammoniaca ed il solfato di calce si decompongono a vicenda, e si forma del solfato d'ammoniaca che è solubile, e del solfato di calce insolubile.

Si getta poscia nel fluido un eccesso di sale di cucina, lo si concentra, e si ottiene coll'evaporazione e col raffreddamento che si succedono a vicenda del muriato d'ammoniaca e del solfato di soda che si possono facilmente purificare col mezzo della cristallizzazione.

Il muriato d'ammoniaca purificato e seccato si sublima e si mette in commercio.

I nicchi de' testacei o sia i cuoprimenti simili all'ossa delle diverse specie di felline, ec. appartengono parimente a quest'articolo. Quegli che specialmente si è occupato della più esatta cognizione della composizione di queste sostanze è *Hatchett* nella sua Memoria inserita nelle Transazioni Filosofiche dell'anno 1799 (p. 317 e seg.).

Queste concrezioni consistono, come le ossa del corpo animale, di sali calcari ai quali serve di legame una sostanza animale molle. In esse la calce si ritrova specialmente combinata coll'acido carbonico: donde si distinguono esse essenzialmente dalle ossa, le quali, come è già stato rimarcato, consistono principalmente di fosfato di calce.

Hatchett divide i nicchi de' crostacei in due classi: quelli che appartengono alla prima hanno una tessitura compatta; essi rassomigliano

alla porcellana, ed hanno una superficie smaltata, che frequentemente è ornata di bei disegni. Se si spezzano si rimarca in essi alcune volte una disposizione alla tessitura fibrosa. A questa classe appartengono le diverse specie della *Voluta cypræa* ed altri generi simili a queste. Quelli che appartengono alla seconda classe sono ordinariamente, se non sempre, coperti da una forte epidermide, sotto la quale sta il nicchio, che è del tutto od in gran parte composto di strati che generalmente consistono di quella sostanza che si chiama madreperla. Questi sono chiamati da esso nicchi della madreperla. Le conchiglie di fiume, l'*Helotis iris* e il *Turbo olearius* ed altre, sono esempj di questa classe.

Le conchiglie a smalto decrepitano quando si espongono in un crogiuolo al calore rovente, e perdono la loro superficie simile allo smalto. Non se ne innalza nè vapore nè fumo, nè si rimarca odore simile al corno oppure alla cartilagine bruciata. Rimane inalterata la loro forma, ad eccezione in quelle parti da cui saltarono via de' pezzi. Il colore loro diventa opaco bianco con macchie bigie pallide, conservano però una parte del primitivo loro splendore.

I nicchi freschi si sciolgono, senza lasciare residuo, con effervescenza negli acidi, e la soluzione è trasparente e scolorata. Furono all'opposto trattati cogli acidi i nicchi stati pria bruciati, e ne rimase una piccola quantità di carbone animale; questa circostanza fece argomentare l'esistenza di un poco di gelatina animale: la di lei quantità però era troppo piccola perchè la si possa determinare no' nicchi freschi non bruciati.

Nè l'ammoniaca caustica, nè l'acetato di piombo non produssero in queste soluzioni alcun precipitato: non si conteneva per conseguenza in esse rimarcabile quantità nè di fosfato, nè di solfato di calce.

Il carbonato di calce fu di nuovo precipitato col carbonato di ammoniaca, e molte altre sperienze dimostrarocho che i nicchi che appartengono a questa classe consistono di carbonato di calce che contiene, qual mezzo di unione, una sommamente piccola quantità di glutine animale.

I gusci di alcune specie di chiocciole de' ciarpini di Madeira, che *Hatchett* ha analizzato, sparvero, quando furono arroventati in un crogiuolo, l'odore del corno o delle penne bruciate. Il residuo carbonoso che rimase dopo la ripetuta loro soluzione negli acidi, fu più rimarcabile che ne' nicchi a smalto; in conseguenza la quantità del carbonato di calce che costituisce l'altra loro parte componente è più piccola.

Furono ammolati i nicchi freschi nell'acido nitrico molto allungato, ne fu separata l'epidermide, ne fu sciolto tutto il carbonato di calce, e ne rimase una sostanza gelatinosa quasi fluida, che però non aveva la forma di conchiglia, e non vi si riconosceva alcuna traccia di tessitura fibrosa. Queste conchiglie contengono in conseguenza una maggiore quantità di sostanza animale di quelle a smalto.

I nicchi delle perle presentarono coll'analisi i seguenti fenomeni. Furono arroventati i nicchi delle ostriche comuni, e si comportarono esattamente come i gusci delle chiocciole; anche la soluzione delle conchiglie non bruciate si comportò nella medesima maniera, solo la parte componente gelatinosa vi aveva una consistenza un poco maggiore.

Fu poscia analizzata da *Hatchett* una conchiglia di fiume. Arroventandola in un crogiuolo se ne sviluppò un forte fumo ed odore di coroo bruciato, il colore della conchiglia diventò bigio fosco: essa si sfogliò. Sciogliendola negli acidi si separò una grande quantità di sostanza carbonosa, ed un determinato peso della medesima somministrò una minore quantità di carbonato di calce, che nelle antecedentemente menzionate.

Fu posta una conchiglia non bruciata nell'acido nitrico allungato, e ne accadde sul principio una soluzione rapida accompagnata da effervescenza; l'effervescenza si diminuì però a poco a poco, cosicchè lo sviluppo del gas acido carbonico non accadde che a pause. Dopo due giorni era sciolto quasi tutto il carbonato di calce, e rimase solo una quantità di membrane a vicendevoli strati, che avevano la forma della conchiglia, e delle quali l'epidermide formava la prima. La soluzione del carbonato di calce accadde sul principio rapidamente, perchè il solvente vi aveva un accesso affatto libero; poscia poté solo molto più difficilmente penetrare tra le membrane, ed in conseguenza succedette più lentamente la soluzione del carbonato di calce. Nel tempo della soluzione se ne fuggì quasi il gas acido carbonico, e fu rattenuto in alcune situazioni fra le membrane, cosicchè il tutto acquistò una tessitura cellulosa.

I nicchi dell'*Halotis iris* e del *Turbo olearius* rassomigliarono moltissimo nel modo di comportarsi alle conchiglie di fiume; vi fu la sola differenza che le parti membranose erano più solide e più dense. Anche in queste si presentò, dopo che ne fu tolto il carbonato di calce col mezzo di un solvente acido, la tessitura membranosa, consistente di molte membrane, che stavano l'una sopra l'altra a strati. — Ciascuna di queste membrane ha uno strato che le appartiene di carbonato di calce, e quest'ultimo è sempre chiuso da due membrane. Se si esamina tutta la fabbrica di queste conchiglie è l'epidermide la parte superiore esterna, a questa siegue uno strato di carbonato di calce, a questo pure una membrana e così di seguito, fino a che finalmente la membrana interna formatasi per l'ultima stabilisce dall'altro lato i limiti estremi. Le membrane sono affatto simili alla gelatina. La membrana superiore sembra essere quella parte che è stata formata per la prima, ed il carbonato di calce vi serve per darle la necessaria solidità.

La madreperla che ci proviene dalla China si comportò coll'analisi in un modo affatto simile alle antecedenti. Certe parti della medesima diedero

Carbonato di calce	66
Membrane	34

100

La grande squama ossea della seppia è per la sua composizione affatto simile alla madreperla, e così come questa consiste di membrane e di carbonato di calce, senza alcuna traccia di fosfato di calce.

Sono stati parimenti analizzati da *Hatchett* i gusci o coprimenti ossei che inviluppano tutta l'esterna superficie degli astaci, dei gambari, ec. Furono issuati i gusci dei granchi di mare, degli astaci, ec. coll'acido nitrico allungato, produssero una leggiera effervescenza, e

passarono a poco a poco in uno stato di cartilagine bianco-gialliccia, molle, elastica, che aveva la forma del guscio. La soluzione diede col l'acetato di piombo un precipitato; e l'ammoniaca depose da essa del solfato di calce. Il carbonato d'ammoniaca produsse un precipitato molto più abbondante, che era carbonato di calce.

Mérimé Guillot trovò in 100 parti di guscio di un astaco:

Carbonato di calce	60
Fosfato di calce	14
Cartilagine	26

100

Il medesimo trovò in 100 parti di guscio di gambero di fiume:

Carbonato di calce	60
Fosfato di calce	12
Cartilagine	28

100

(*Ann. de chim.*, tom. XXXIV, p. 71).

Le sperienze di *Berniard* e di *Hatchett* rendono probabile che gli involucri dei testacei contengano appunto queste parti componenti; imperocchè essi ritrovarono qual parte componente de' medesimi anche il fosfato di calce.

I gusci formano pertanto quasi un membro di mezzo fra le ossa ed i nicchi; imperocchè essi come le prime contengono il fosfato di calce, benchè in minore quantità. Da un altro lato si avvicinano pel grande accesso di carbonato di calce agli ultimi.

I gusci degli urci di mare consistono in gran parte, secondo le sperienze state fatte su di essi da *Hatchett*, di carbonato di calce, di sostanza membranosa e di una piccola quantità di fosfato di calce.

I gusci delle asterie si comportano secondo la diversità della specie diversamente. Il guscio dell'*Asterias rubens* di *Linneo* contiene del carbonato di calce ed una sostanza membranosa, ma nessuna traccia di fosfato di calce: si trova all'opposto nei gusci dell'*Asterias papposa* di *Linneo*, oltre delle ambedue nominate sostanze, anche del fosfato di calce.

S'impiegano i nicchi dei testacei, allorchè sieno in grande quantità, onde ottenerne la calce.

OSSALATI. — Le proprietà generali de' sali formati dall'acido ossalico combinatosi cogli alcali o colle terre sono le seguenti:

L'acido si decompone al calorico rovente e ne è scacciato in modo che ne resta la sola base.

L'acqua di calce precipita dalle loro soluzioni, allorchè non vi sia un eccesso di acido, una polvere bianca. Questa, dopo essere stata arroventata, è sciolta dall'acido acetico.

Gli ossalati che hanno una terra per base sono quasi insolubili nell'acqua. Gli ossalati con base alcalina si possono combinare con un eccesso di acido: allora sono più solubili che nello stato naturale.

Gli ossalati insolubili nell'acqua sono fatti facilmente solubili con un'aggiunta di acidi più forti.

Dulong ha fatto alcune sperienze sull'acido ossalico e sugli ossalati, che presentano viste molto interessanti.

Se si combina l'acido ossalico colla barite, colla calce, colla stronziana, coll'ossido d'argento, coll'ossido di rame, coll'ossido di mercurio ne risultano combinazioni di acido ossalico, che ben seccate pesano tanto quanto l'acido e l'ossido insieme.

Se all'opposto si combina quest'acido non con queste basi solidificabili ma coll'ossido di piombo, oppure con quello di zinco ha luogo una perdita del 20 per cento nel *quantum* dell'acido che entra nella composizione dell'ossalato.

Se si decompongono questi differenti ossalati in una storta se ne ottengono diversi prodotti. Que' sali che hanno per base la barite, la calce, la stronziana somministrano dell'acqua, dell'acido carbonico, dell'ossido di carbonio, dell'acido acetico, dell'olio, del gas idrogeno carbonato, del carbone ed un ossalato con eccesso di base.

I sali le di cui basi sono l'argento, il rame ed il mercurio danno semplicemente dell'acido carbonico, dell'acqua ed un residuo metallico: quelli che hanno per base gli ossidi di piombo e di zinco somministrano dell'acido carbonico, dell'ossido di carbonio ed un ossido che si ritrova nel più basso grado d'ossidazione di quello che si riscontra negli ossalati.

L'ossido che si ottiene dall'ossalato di piombo è nero e piroforico: esso contiene una minore quantità di ossigeno dell'ossido giallo.

Così pure l'ossido di zinco è meno ossidato dell'ossido bianco.

Questi risultamenti si possono spiegare con due ipotesi. Si può ammettere che l'acido ossalico sia una combinazione di acido carbonico e d'idrogeno; oppure si può supporre che l'acido ossalico sia composto di acqua, di carbonio e di ossigeno in proporzioni, che siano un grado di mezzo fra l'ossido di carbonio e l'acido carbonico, e che si può distinguere col nome di *acido carbonoso* (*acide carbonoxeux*).

Se si ammette l'ultima di queste ipotesi si può dire; l'ossalato di barite, di calce, di stronziana, l'ossalato di rame, d'argento, di mercurio ritengono in sé tutta l'acqua dell'acido ossalico; il peso di questi composti deve essere in conseguenza esattamente eguale al peso dell'acido e dell'ossido, che furono combinati insieme.

L'ossalato di piombo e di zinco all'opposto lasciano che si separi l'acqua contenuta nell'acido: da ciò si deriva la perdita che soffrono col seccamento.

Il principio che le combinazioni del rame, del mercurio e dell'argento coll'acido ossalico danno colla loro decomposizione col mezzo del fuoco solamente gas acido carbonico, acqua ed un residuo metallico, sta secondo quest'ipotesi in ciò che l'ossigeno dell'ossido è impiegato per cambiare l'acido carbonoso in acido carbonico, e che la proporzione fra l'acido carbonoso e l'ossigeno è tale che col mezzo della loro unione può essere formato l'acido carbonico, per cui ne diventano liberi l'acqua ed il metallo.

Dando l'ossalato di piombo e di zinco col mezzo del fuoco del gas acido carbonico, dell'ossido gassoso di carbonio ed un ossido ad un più basso grado di ossidazione, deriva che l'acido carbonoso si divide in due parti, l'una dà una porzione di ossigeno all'altra, e questa è cambiata in acido carbonico sia per mezzo di una parte

di ossigeno del primo, oppure per una porzione dell'ossigeno dell'ossido.

Se finalmente l'ossalato di barite, di stronziana e di calce somministrano dell'acqua, dell'acido carbonico, dell'ossido di carbonio, ec. ciò deriva da che le loro basi salificabili non sono ridotte; da che l'acqua è decomposta in parte dall'acido carbonoso e da che accade parimente la reazione dei tre elementi, che sono in contatto, come succede in quanto alla distillazione delle sostanze vegetabili.

Se si considera, secondo la prima ipotesi, l'acido ossalico qual composto di acido carbonico, e d'idrogeno, allora si spiegano nel modo il più plausibile i riferiti risultamenti.

L'acido ossalico non soffre punto cambiamenti nella sua combinazione colla barite e colla stronziana, coll'ossido di rame, coll'ossido d'argento, coll'ossido di mercurio; all'opposto è decomposto mentre si unisce all'ossido di piombo ed all'ossido di zinco.

Esso cede a questi due ossidi il suo idrogeno, li dissocida compiutamente; ed in tal modo ne è formata l'acqua, che diventa libera; inoltre si produce una combinazione consistente di acido carbonico e di piombo, oppure di zinco in istato metallico.

Dulong sembra inclinato a preferire quest'ipotesi alla prima stata indicata.

Se essa si conferma colle ulteriori ricerche su quest'oggetto, ci si presenta allora un nuovo fenomeno in chimica: la combinazione di un acido con un corpo metallico in uno stato non ossidato.

Dulong non considera parimente come effettive combinazioni di acido ossalico le combinazioni seccate dell'acido ossalico col piombo e collo zinco; propone quindi di nominare *carbonidi* queste come pure altre simili combinazioni che si potessero scoprire ancora in seguito.

Gli ossalati che col seccamento non danno punto acqua contengono il perfetto acido ossalico; la sua composizione sembra giustificare il nome di *acido idro-carbonico* per cui i suoi sali dovrebbero avere il nome d'*idro-carbonati*.

Si spiega la produzione dell'acqua, dell'acido carbonico e del residuo metallico coll'arroventamento dell'ossalato di rame, di argento e di mercurio in una maniera molto semplice; l'idrogeno dell'acido ossalico si combina coll'ossigeno dell'ossido, per lo che questo è ridotto, e si dà luogo all'origine di que' prodotti.

Si può parimente spiegare in una maniera non più difficile la produzione dell'acido carbonico, dell'ossido di carbonio e degli ossidi, che sono i prodotti ottenuti colla distillazione dell'ossalato di piombo e di zinco.

Questi metalli s'impadroniscono di una porzione dell'ossigeno di una parte dell'acido carbonico, e quindi passano nello stato di primi ossidi, i quali da che stanno solo in un'affinità molto lontana in quanto all'acido non decomposto, lasciano che questo se ne sfugga.

Nello stesso modo si comprende la formazione dell'acqua, dell'ossido gassoso di carbonio, dell'olio, ec. nella decomposizione dell'ossalato di barite, di calce, di stronziana, se si ammette che gli elementi dell'acido ossalico operano viceudevolutamente l'uno sull'altro, come quelli delle sostanze vegetabili.

I. Ossalati alcalini.

Ossalato d'ammoniaca. — Se si satura l'acido ossalico coll'ammoniaca se ne ottiene collo svaporamento della soluzione l'ossalato di ammoniaca, che è cristallizzato in prismi a quattro lati, che sono aguzzati con due superficie. Questo sale contiene sempre un eccesso di acido; imperocchè esso arrossa la tintura di laccamuffa e quella di viole. Questi cristalli cadono in efflorescenza al calorico, e perdono 0,16 che sono l'acqua di cristallizzazione. Si sciolgono facilmente nell'acqua, ma sono inaglubili nell'alcoole. Se si distillano se ne separa del carbonato di ammoniaca, si sublima con poco di sale, e rimane per residuo del carbone. S'impiega frequentemente questo sale in qualità di reagente onde scoprire la presenza della calce.

La calce, la barite, la stronziana, la potassa, e la soda decompongono per via umida l'ossalato d'ammoniaca. La potassa e la soda producono quest'effetto anche quando sono combinate coll'acido carbonico.

Cento parti di questo sale sono composte secondo:

	Berard	Thomson
Acido ossalico. . .	67,89	74,45
— Ammoniaco . .	32,11	25,55
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00

Vi ha anche un ossalato acido di ammoniaca, distinto dall'antecedente; e lo si ottiene combinando l'ammoniaca col doppio di acido di quello che bisogna per neutralizzarla. Esso è meno solubile dell'ossalato neutro.

Le parti componenti di questo sale sono:

Acido ossalico	81,61
Ammoniaca \	18,39
	<hr/>
	100,00

Ossalato di potassa. — L'acido ossalico forma colla potassa due sali differenti, l'ossalato neutro di potassa e l'ossalato di potassa con eccesso di acido.

Ossalato neutro di potassa. Si ottiene questo sale gettando in una soluzione di acido ossalico nell'acqua della soluzione di carbonato di potassa fino a che è ancora in effervescenza e fino che l'acido ne sia pienamente saturato. Questo sale si cristallizza molto difficilmente, e deve quindi essere portato a siccità col mezzo dell'evaporazione, allorchè si voglia ottenerlo in istato solido. Se invece vi si aggiunge solo un piccolo eccesso di base o di acido, si cristallizza il sale nel primo caso in cristalli piramidali, e nel secondo in prismatici. Ottenne Trommsdorf con un eccesso di potassa con una lenta cristallizzazione dei cristalli romboidali molto trasparenti.

Vogel di Bareuth ottenne da 100 parti di ossalato neutro di potassa in istato secco polveroso: in istato allatto secco (in numeri rotondi):

Potassa . . .	56,77	. . . . .	52
Acido . . .	43,06	. . . . .	43
Acqua . . .	0,17		
	<hr/>		<hr/>
	100,00		100

Thomson ritrovò in questo sale:

Acido	44,87
Base ed acqua	55,13
	<hr/>
	100,00

Nell'ossalato acidulo di potassa sono le parti componenti, secondo *Vogel*:

Cristallizzato	In uno stato secco
Potassa	51,44 35,98
Acido	55,93 64,02
Acqua	12,65
	<hr/>
	100,00
	<hr/>
	100,00

Wollaston ha dimostrato che oltre le riferite combinazioni dell'acido ossalico colla potassa ve ne ha una terza. Se si fa operare l'acido nitrico oppure l'acido muriatico sull'ossalato acido di potassa gli si toglie la metà della base, e ne rimane un sale nel quale si ritrova il quadruplo di più di acido ossalico che nell'ossalato neutro di potassa. Si può purificare questo sale col mezzo di una seconda cristallizzazione.

Se poscia se ne decompongono tre parti al calorico rovente rosso, e si combina la potassa ottuettane con una parte del sale di *Wollaston*, se ne ottiene l'ossalato di potassa allatto neutro.

Se si espone questo sale al fuoco ne è decomposto, e somministra i medesimi prodotti, come gli ossalati neutri e gli aciduli.

L'aria non vi ha azione.

Esso è meno solubile del sale acidulo nell'acqua. Sembra che l'alcoole non ne prenda punto. Si comporta inverso le basi salificabili ed vi sali ad un dipresso come l'acido ossalico. Costituisce talvolta una parte componente dell'ossalato.

(*V. Wallaston, on superacid and subacid salts. Philos. Transact. 1808*).

Le sue parti componenti sono a un dipresso:

Acido ossalico	75,55
Potassa	24,45
	<hr/>
	100,00

Bergmann ottenne da una soluzione di due parti di carbonato di potassa e di una parte di acido ossalico secco, nell'acqua, de' cristalli prismatici a quattro lati, che erano aguzzati a forma di tetto, e che rassomigliavano ai cristalli dell'acido ossalico. Questi cristalli si fanno

ni calorico in polvere. L'acqua li scioglie facilmente. Si distruggono colla distillazione secca: danno dell'acido piro-acetico, del gas idrogeno carbonato, e ne rimane in residuo del carbonato di potassa.

Si riscontra pienamente formato l'ossalato di potassa con un eccesso di acido (ossalato acido di potassa) nell'*oralis acetosella* di Linneo, nel *rumex acetosella* di Linneo, ec. In que' luoghi in cui queste piante crescono in abbondanza, per esempio, a Harz e nel bosco di Turingia, nella foresta nera, nella Svevia, in Svizzera, ec. lo si prepara nella seguente maniera. — Si acciaccano le erbe fresche in un mortajo di legno e si spremono. Si pesta il residuo di nuova coll'acqua e si spreime; si ripete ciò più volte e fino a che le piante siano affatto esaurite. Allora si riscalda dolcemente il fluido, si lascia che si rischiarì col riposo, e lo si svapora in un caldajo di stagno, o stagnato, fino a che si manifesti sulla superficie una pellicola salina. Si versa il fluido portato a tale punto di svaporamento in vasi di terra, e lo si lascia in riposo, ed allora una parte del sale si cristallizza. Il rimanente del fluido si svapora e si raffredda di nuovo fino a che si depongono cristalli. Tutto il sale ottenutosi che è impuro e sporco lo si purifica lavandolo coll'acqua fredda, sciogliendolo, filtrandolo e facendolo cristallizzare un'altra volta (V. Savary, *Dissert. de la sale essent. acetosellæ*; Argent. 1773, e Bayen, *Ann. de Chim.* tom. XIV, pag. 3 e seg.).

Secondo Savary (op. cit. § 6) cinquanta libbre di acetosella fresca danno 25 libbre di sugo, e queste non più di due once e mezzo di sale puro. Quello della Svizzera è il più puro, il più acido ed il più bianco: quello di Turingia è un poco bianco gialliccio e meno acido.

I cristalli di questo sale sono bianchi, più o meno piccoli, e sono prismi a quattro lati annuechati insieme. Bisognò, secondo *Wegbold* (*Crell's Chem. Journ.* part. II, p. 11), per sciogliere una dramma di sale di acetosella di Turingia un'oncia e mezza d'acqua bollente; per quello della Svizzera all'opposto ne bastano sei dramme; raffreddandosi si precipita di nuovo dal fluido la maggior parte del sale sciolto.

Secondo *Wenzel* (*Von der Verw.*, p. 445) due once di acqua bollente sciolgono 675 gram di questo sale. Una mezz'oncia di alcoolie bollente se ne carica, secondo questo chimico, di sette grani.

Esso arrossa la tintura di laccamuffa e quella di viole. Rimane inalterato all'aria. Si decompone al fuoco. Può combinarsi in sali tripli coi due altri alcali e colla maggior parte delle terre: questi però non sono stati ancora esaminati.

Duclos fece menzione di questo sale negli Annali dell'Accademia francese dell'anno 1668. *Marggraf* dimostrò che nel medesimo si ritrova la potassa, e *Scheele* ne separò, come si è già notato, l'acido ossalico, e sostiene la sua identità coll'acido saccharico.

Si può preparare questo sale, come l'ha dimostrato *Scheele* (*Phys. chem. schrift.* tom. II, pag. 369), artificialmente gettando la potassa in una soluzione concentrata di acido ossalico nell'acqua. Tosto che vi è stata aggiunta la sufficiente quantità di potassa cade al fondo l'ossalato acido di potassa. Si deve però aver attenzione che non vi sia aggiunta troppa potassa perchè altramente non ne succedrebbe punto precipitazione. *Scheele* (op. cit.) vi pose una goccia di troppo di lisciva di potassa, e quantunque l'acido avesse in questa mesco-

lanza ancora molto la superiorità non si depose però punto sale dopo qualche tempo: essendovi stato poi aggiunto ancora di più di acido ossalico, si separò tosto il sale d'acetosella in cristalli.

Saturando l'ossalato acido di potassa coll'ammoniaca si ottiene un sale triplo consistente di acido ossalico, potassa ed ammoniaca. Questo si cristallizza in lunghi aghi, che resistono all'aria, si sciolgono facilmente nell'acqua, e si distruggono al fuoco (*Wenzel, Lehre von der Werv.* p. 312).

L'ossalato acido di potassa si satura anche colla soda. Il sale triplo composto di acido ossalico, potassa e soda in tal modo formato si cristallizza in parte in piccoli ottaedri, in parte si depone in foglie sulle pareti del vaso. Si scioglie facilmente nell'acqua, è inalterabile all'aria; ma però non sono state ancora esaminate con esattezza le altre sue proprietà (*Wenzel, op. cit.* p. 312).

Probabilmente l'ossalato acido di potassa forma anche con molte terre de' sali tripli; ma questi non sono stati ancora esaminati.

Ossalato di soda. — La combinazione dell'acido ossalico colla soda è più difficilmente solubile nell'acqua dell'ossalato di potassa. *Bergmann*, che sciolse due parti di carbonato di soda cristallizzato ed una parte di acido ossalico, rimarcò che l'ossalato di soda cadde in parte al fondo a motivo della difficile sua soluzione. La restante parte della soluzione diede coll'evaporazione de' grani cristallini che comunicarono alla tintura di viole una tinta in verde, e furono sciolti affatto dall'acqua bollente. Il fuoco distrugge questo sale. Tanto la potassa pura quanto la carbonata decompongono questo sale. Se s'impiega quest'ultima, la soda separatasi è combinata coll'acido carbonico.

Sembra che anche l'ossalato di soda si combini con un eccesso di acido e si possa produrre l'ossalato acido di soda, che però non è stato ancora prossimamente analizzato.

L'ossalato di soda consiste secondo *Thomson* di

Acido ossalico	63,63
Soda	36,37
	<hr/>
	100,00

Secondo *Vogel* è composto questo sale, essendo affatto secco, di

Acido ossalico	54,72
Soda	45,28
	<hr/>
	100,00

Anche questo sale, dice *Klaproth*, si combina con una maggiore quantità di acido, e costituisce l'ossalato acidulo di soda.

Onde ottenerlo bisogna, secondo lui, combinare la soda con due volte tanto di acido di quello che bisogna per la neutralizzazione.

È meno solubile dell'ossalato neutro di soda: conviene per le sue proprietà cogli altri ossalati.

Le parti costituenti di questo sale sono:

Acido ossalico	70,78
Soda	29,22
	<hr/>
	100,00

II. Ossalati terrei.

Ossalato d'allumina. — L'allumina precipitata di recente ed ancora bagnata è aciolta col mezzo del calorico dalla soluzione dell'acido ossalico nell'acqua. Questo sale non si cristallizza, ma lo si ottiene, coll'evaporazione della soluzione, in forma di una massa gialliccia, trasparente, di un sapore dolcigno astriogeote. Cade esso in deliquescenza all'aria; e se prima è stato ben seccato ne acquista il 66 per 100 in peso. È solubile solo in piccola quantità nell'alcoole. Si gonfia al fuoco ed il suo acido ne è affatto distrutto.

Secondo *Bergmann* le parti componenti di questo sale sono:

Allumina	44
Acido ossalico ed acqua . . .	56

100

Esso è distrutto dagli alcali e dalla magnesia.

Ossalato di barite. — Se si gocciola dell'acido ossalico nell'acqua di barite, ne precipita una polvere bianca, scipita, quasi insolubile nell'acqua. La insolubilità di questo sale non è però così grande come quella dell'ossalato di calce; imperocchè versando dell'acqua di calce nell'acqua, che sia restata sopra l'ossalato di barite, ne accade un precipitato che è ossalato di barite; se vi si aggiunge un eccesso di acido, l'ossalato di barite precipitato è sciolto di nuovo, e si depongono sulle pareti del vaso de' cristalli piccoli, aghiformi. Questi sono ossalato di barite con un eccesso di acido. Si ottengono parimente questi cristalli versando dell'acido ossalico in una soluzione concentrata di barite nell'acido nitrico, oppure nell'acido muriatico; se queste soluzioni sono molto diluite coll'acqua, non ne accade precipitato. Se si fa bollire l'ossalato di barite con un eccesso di acido nell'acqua abbandona esso l'acido soverchio, ed il sale precipita in forma di una polvere bianca (*Bergmann*, l. cit. pag. 263. — *Fourcroy e Vauquelin*, *Mém. de l'Inst.* tom. II, pag. 60. — *Darracq. Ann. de chim.* tom. XII, pag. 66).

La calce decompone pienamente questo sale.

L'ossalato neutro di barite si decompone in istato concreto dall'acido solforico, e si forma del solfato di barite.

Ossalato di calce. — L'acido ossalico non scioglie facilmente la calce. Si ottiene però facilmente questo sale se si versa dell'acido ossalico in una soluzione di calce in qualche acido. L'ossalato di calce precipita direttamente in forma di una polvere bianca, scipita, che è insolubile nell'acqua; ma se vi si aggiugne dell'acido nitrico, oppure dell'acido muriatico libero, si scioglie senza essere decompuesto. Esso tinge in verde la tintura di viole. È distrutto dal fuoco, e la calce rimane all'indietro.

Le parti costituenti di questo sale sono, secondo *Bergmann*:

Acido ossalico	48
Calce	46
Acqua	6

100

Nessun acido decompone compiutamente questo sale a meno che esso distrugga l'acido ossalico: anche nessun alcali, nessuna terra può togliere affatto l'acido all'ossalato di calce. Si tratta però qui solo della compiuta distruzione; imperocchè in questo caso, come in altri di simil genere trova la legge di *Berthollet* « che nell'affinità elettiva ambidue i principj che agiscono in senso contrario dividono fra sè quello che è la base della combinazione. » Se si fa bollire una parte di ossalato di calce e due parti di potassa con una piccola quantità di acqua fino a tanto che la massa sia diventata secca, e si separa poscia la potassa libera col mezzo dell'alcoole, si ottengono, essendo trattato il residuo coll'acqua, de' cristalli che hanno tutti gl'indizj dell'ossalato di potassa. Così pure quando si fa bollire una parte di ossalato di potassa e due parti di acido nitrico fino a tanto che il residuo ne diventi secco, si scoglie dall'alcoole rimanente una parte, e la soluzione dà coll'acido ossalico un precipitato albondante, in prova che si è formato il nitrato di calce che ha sciolto l'alcoole.

Si può decomporre, secondo *Richter* (*Ueber die neuern Gegenst. der Chem.* fasc. II, p. 121 e seg.), col mezzo del carbonato di potassa l'ossalato di calce, allorchè si trituranò insieme una parte dell'ultimo e due parti del primo con una sufficiente quantità di acqua. Se vi si aggiunge però un eccesso di acido ossalico, questo sale allora non è solubile; per lo che non è probabile che vi sia un ossalato di calce con eccesso di acido.

Ossalato di glucinia. — L'acido ossalico si combina con molta facilità colla glucinia. L'ossalato di glucinia ha un sapore molto dolce, che alla prima impressione si giudicherebbe essere quello dello zucchero, se non vi seguisse un sapore astringente che distrugge questo supposto. Questo sale non si precipita in cristalli, ma la sua soluzione si cambia collo svaporamento naturale in una massa trasparente, frangibile, simile alla gomma arabica. Il fuoco lo decompone.

Gli alcali e la magnesia non decompongono questo sale; ma è decomposto dall'allumina.

Ossalato d'ittria. — L'ittria sciolta negli acidi è, secondo le sperienze di *Klaproth* (*Beiträge zur Kem. Kenn. der miner. Körper.* III, 75), precipitata dall'acido ossalico e dall'ossalato d'ammoniaca in istato di ossalato d'ittria, in forma di una polvere bianca, difficile a sciogliersi. Ciò è confermato anche da *Vauquelin* (*Ann. de chim.* tom. XXII, p. 205).

Ossalato di magnesia. — Se si satura una soluzione di acido ossalico colla magnesia e poscia la si svapora, si ottiene l'ossalato di magnesia in forma di una polvere bianca che non si scioglie nell'acqua; a meno che vi si trovi combinato un eccesso di acido. Il fuoco lo decompone.

Le sue parti componenti sono, secondo *Bergmann*:

Acido ossalico	65
Magnesia	35

100

L'ossalato di magnesia, osserva *Klaproth*, non ha punto sapore, e non è notabilmente solubile nell'acqua.

Se si mescola l'ossalato di ammoniaca col solfato di magnesia, non ne succede precipitato.

Se all'opposto si riscalda la soluzione, e la si concentra sufficientemente, oppure la si svapora a siccità, e si scioglie di nuovo nell'acqua, se ne separa in ambedue i casi l'ossalato di magnesia in istato di polvere insolubile.

Secondo le sperienze di Thomson le parti componenti dell'ossalato di magnesia sono :

Acido ossalico	75.68
Magnesia	26.32
	<hr/>
	100,00

Ossalato di stronziana. — Si ottiene questo sale mescolando la soluzione dell'ossalato di potassa con quella del nitrato di stronziana, come pure anche versando una soluzione di acido ossalico nell'acqua di stronziana, ecc. Ne precipita tosto al fondo una polvere bianca, scipita, che è ossalato di stronziana. Esso è solubile in 1920 parti di acqua bollente. Il calorico decompone questo sale, da che ne distrugge il suo acido.

Meyer è stato il primo che ha presentato questo sale (*Chem. Annal.* 1796, tom. I, p. 214), Hope (*Elem. Trans.* IV, 14) e Vauquelin (*Journ. de min. an.* VI, p. 14) se ne sono parimente occupati. Vauquelin precipitò una soluzione che conteneva 100 parti di nitrato di stronziana con una soluzione di ossalato di potassa. Il precipitato pesò 80 parti, e la soluzione non conteneva punto traccia di stronziana. Ora contenendo 100 parti di nitrato di stronziana, come gli dimostrarono altre sperienze, 47,6 di stronziana, calcolò egli la proporzione delle parti componenti in 100 parti di questo sale nel seguente modo :

Acido ossalico	40.5
Stronziana	59.5
	<hr/>
	100,0

Thomson ritrovò nell'analisi dell'ossalato di stronziana due sali differenti, di cui uno contiene il doppio di stronziana dell'altro.

Nel primo di questi ritrovò :

Acido ossalico	39.77
Stronziana	60.23
	<hr/>
	100,00

Nel secondo :

Acido ossalico	46,9
Stronziana	53,1
	<hr/>
	100,0

Ossalato di zirconia. — Se si versa dell'acido ossalico in una soluzione di zirconia nell'acido muriatico, si ottiene, secondo Vauquelin, un precipitato che probabilmente è ossalato di zirconia; ma finora non è desso stato esaminato con esattezza.

Secondo quello che si è detto precedentemente gli alcali e le

terre sono in ragione de' gradi della loro affinità per l'acido ossalico nel seguente ordine: *Calce*, *barite*, *stronziana*, *magnesia*, *potassa*, *soda*, *ammoniaca*, *barite*, *allumina*, *zirconia*. In qual posto di questa serie si debba porre la *glucina* devono determinarlo ulteriori più esatte ricerche.

III. Ossalati metallici.

Tutte le combinazioni dell'acido ossalico coi metalli si decompongono facilmente al fuoco, nessuna di esse dà colla distillazione dell'acido acetico; il che costantemente accade coi *nitrati*.

Ossalato d'antimonio. — L'acido ossalico non ha azione sull'antimonio metallico, scioglie però una piccola parte del di lui ossido. Saporandone la soluzione si ottiene l'ossalato d'antimonio in forma di piccoli grani cristallini, trasparenti, che sono difficilmente solubili nell'acqua. Questo sale precipita parimente al fondo allorchè si versa dell'acido ossalico in una soluzione d'antimonio nell'acido acetico, oppure nell'acido solforico. Il muriato ossigeoato di antimonio non è precipitato dall'acido ossalico (*Bergmann*, Opusc. I, p. 271).

Ossalato d'argento. — L'acido ossalico scioglie solo l'ossido di argento, ed anche questo solo in piccola quantità. L'ossalato d'argento è bianco, appena solubile nell'acqua e non punto nell'alcoole. Diventa nero al sole. L'acido nitrico lo scioglie. Se lo si riscalda in un cucchiaino sopra la brace, scoppia esso a guisa della polvere da fucile. La polvere fulminante d'argento di *Brugnattelli* è ossalato di argento (V. l'art. *Polvere fulminante d'argento*). L'acido ossalico separa tanto dalla soluzione dell'argento nell'acido nitrico, quanto nell'acido solforico l'ossalato d'argento.

Ossalato d'arsenico. — L'acido ossalico scioglie l'ossido bianco di arsenico. Coll'evaporazione della soluzione si formano de' cristalli prismatici. Fusi ad un calore leggiero lasciano che se ne separi l'acido eccedente, e formansi allora delle belle vegetazioni. Tanto l'acqua, quanto l'alcoole sciolgono facilmente questo sale. Tinge esso in rosso la tintura di lacca-muffa. Si sublima facilmente ad un calorico leggiero, ad un calorico più forte se ne innalza pel primo l'acido ossalico distrutto, poscia l'ossido d'arsenico (*Bergmann*, Opusc. I, p. 273).

Ossalato di bismuto. — L'acido ossalico non scioglie il bismuto metallico, si combina però col di lui ossido, e forma un sale che si presenta in una polvere bianca ed è appena solubile nell'acqua. Se si versa una soluzione di acido ossalico nell'acqua in una soluzione di bismuto nell'acido nitrico, se ne separano a poco de' piccoli grani trasparenti, a molti angoli, che posseggono le medesime qualità della polvere bianca; e se si gettano nell'acqua non diventano opachi (*Berg.* Opusc. I, p. 269, tom. III, 458).

Ossalato di cobalto. — L'acido ossalico liquido scioglie, secondo *Bergmann*, tanto il cobalto metallico, quanto l'ossidato, e si combina con esso in una polvere di colore roseo, che è ossalato di cobalto, ed è quasi insolubile nell'acqua. Il fluido è tinto in giallo e contiene il cobalto sciolto a motivo di un eccesso di acido. Collo svaporamento somministra esso dei cristalli giallicci più facili a sciogliersi, ne quali domina l'acido ossalico. Questa soluzione dà col sal comune l'inchiostro simpatico.

L'acido ossalico precipita questo sale dalle soluzioni del cobalto nell'acido solforico, nell'acido muriatico, ecc.

Ossalato di ferro. — L'acido ossalico attacca vivamente il ferro, segnatamente in istato di limatura: ne succede una soluzione del metallo, e se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas idrogeno. Se si svapora questa soluzione, si ottiene un sale in cristalli prismatici di colore verde che hanno un sapore dolciigno, astringente. Si sciogliono facilmente nell'acqua che abbia un eccesso di acido. Tosto che sono riscaldati cadono essi in polvere. I cristalli sono ossalato di ossidulo di ferro. Si ottiene parimente questo sale sciogliendo il ferro ossidulato nell'acido ossalico.

Le parti componenti di questo sale sono in 100:

Acido ossalico	55
Ossidulo di ferro	45

100

L'acido ossalico si combina anche col ferro ossidato. Se si lascia che la soluzione del ferro ossidulato nell'acido ossalico resti per qualche tempo esposto all'aria, diventa essa rossiccia, ed il ferro passa dallo stato di ossidulo a quello di ossido. Anche quando si scioglie l'ossido rosso di ferro nell'acido ossalico si ottiene l'ossalato di ferro ossidato. Se si porta la soluzione per mezzo dell'evaporazione a siccità si ottiene allora l'ossalato di ferro ossidato in istato d'una bella polvere rossa, che alcuni chimici hanno raccomandato qual pigmento. Esso è appena solubile nell'acqua.

L'acido ossalico scioglie facilmente gli ossidi di ferro anche quando sono combinati coll'acido gallico; haonde lo s'impiega o piuttosto l'ossalato di potassa onde dissipare le macchie d'inchiostro dalle stoffe bianche.

L'acido ossalico precipita dalla soluzione del ferro nell'acido solforico l'ossalato di ferro. Tutti i sali neutri ed i medj, che forma l'acido ossalico decompongono, ad eccezione dell'ossalato di calce, le soluzioni di ferro.

Ossalato di manganese. — L'acido ossalico attacca il manganese, e scioglie con effervescenza il di lui ossido nero. Precipita tosto dalla soluzione satura l'ossalato di manganese in forma di polvere bianca, che si scioglie nell'acqua quasi solo quando contiene un eccesso di acido. Questo sale è decomposto dal fuoco libero, e ne diventa uero. Se si versa dell'acido ossalico liquido in una soluzione di manganese nell'acido solforico, nel nitrico o nel muriatico, questo sale ne è parimente precipitato (*Berg.* Opusc. I., 272 e II., 219).

Ossalato di mercurio. — Il mercurio in istato metallico non è sciolto dall'acido ossalico: all'opposto si combina quest'acido, col anssido del calorico, col mercurio ossidato, e ne è formato l'ossalato di mercurio, che è una polvere bianca appena solubile nell'acqua, a meno che esso non contenga un eccesso di acido. Esso diventa nero alla luce.

Si ottiene parimente questo sale, versando dell'acido ossalico in una soluzione di mercurio nell'acido nitrico. Lo si forma altresì col mezzo di un'affinità doppia, cioè combinando una soluzione di sale d'acetosella con una soluzione satura di nitrato di mercurio.

Ossalato di molibdeno. — L'acido ossalico produce coll'ossido di molibdeno una soluzione azzurra, il cui colore non si altera collo svaporamento. Se lo si diluisce coll'acqua diventa verde. Se vi si aggiunge poi questa in maggiore quantità diventa bruno (*Heyer nei Crel's Annal.* 1787, II, 121).

Ossalato di nichel. — Se si digeriscono insieme l'acido ossalico liquido ed il niccolo, se ne separa una polvere bianco-verdicia, che è l'ossalato di niccolo. L'ossido di nichel è cambiato in questa sostanza senza il sussidio del calorico. Questo sale è appena solubile nell'acqua. Il fuoco lo decompone. Contiene, secondo *Bergmann*, due parti di acido contro una parte di ossido. Questo sale è precipitato anche da tutte le soluzioni del niccolo negli acidi, allorché vi si aggiunge dell'acido ossalico (*Bergmann*, l. c.).

Ossalato di piombo. — Se si porta in una soluzione di acido ossalico il piombo metallico, la di lui superficie ne diventa annerita e corrosa. L'ossido di questo metallo è sciolto facilmente dall'acido ossalico. Si separano dalla soluzione satura de' piccoli cristalli splendidi, che diventano in breve opachi all'aria. Questi cristalli non sono punto solubili nell'alcool, ed appena lo sono nell'acqua, a meno che vi sia un eccesso di acido. Si forma parimente questo sale allorché si versa dell'acido ossalico in una soluzione allungata di piombo nell'acido nitrico. Anche il muriato e l'acetato di piombo danno coll'acido ossalico questo sale.

Secondo *Bergmann* le parti componenti dell'ossalato di piombo in 100 sono:

Acido ossalico	44,2
Ossido di piombo	58,8
	<hr/>
	100,0

(*Bergmann*, Opusc. I, p. 267).

Secondo *Berzelius* le parti componenti di questo sale sono:

Acido ossalico	24,54	. . .	100,0
Ossido giallo di piombo	75,46	. . .	307,5
	<hr/>		
	100,00		

Ossalato di platino. — L'acido ossalico scioglie il platino solo in istato di ossido. La soluzione dà collo svaporamento de' cristalli gialli, che sono ossalato di platino. — Non sono state ancora molto esaminate le proprietà di questo sale (*Berg.* Opusc. I, 266).

Ossalato di rame. — Il rame metallico è attaccato solo debolmente dall'acido ossalico, più vivamente però l'ossidato. Si combina egli con questo in un sale azzurro chiaro, polveroso, appena solubile nell'acqua, a meno che vi sia un eccesso di acido. Secondo *Bergmann* (Opusc. I, p. 267) si esigono per 21 parti di rame 29 parti di acido onde ne accada la sua soluzione. L'acido ossalico precipita questo sale dalle soluzioni del rame nell'acido solforico, nel nitrico, nel muriatico e nell'acetico.

Wenzel avendo sciolto il rame nell'ossalato acido di potassa ottenne un sale in cristalli lunghi aghiformi, che avevano quasi il colore de' fiori del frumento, e rimasero secchi all'aria (*Wenzel, von der Verwandtschaft*, p. 320).

Vogel ha analizzato esattamente alcuni ossalati tripli, che si ottengono col rame tanto coll'ossalato acidulo di potassa, quanto coll'ossalato acidulo di soda e di ammoniaca.

L'ossalato acidulo di potassa forma, allorchè lo si pone in contatto coll'ossido di rame puro, ovvero anche carbonato, due ossalati di rame e di potassa eguali nello stato secco, ma diversi nel cristallizzato.

Ambidue i sali, essendo secchi, sono composti di

Ossido di rame	25
Potassa	30
Acido	45

100

Il già noto sale aghiforme contiene in uno stato cristallizzato:

Ossido di rame	20,50
Potassa	24,20
Acido ossalico	57,30
Acqua	18,00

100,00

Cade esso però presto in efflorescenza: è ora solubile col mezzo di una decomposizione nell'acqua; imperocchè allora ne è separato l'ossalato di rame e l'ossalato neutro di potassa.

Esso si scioglie in una soluzione di ossalato neutro di potassa nell'acqua senza esserne decomposto.

Il sale cristallizzato romboidale rimane inalterato all'aria; nell'acqua si comporta come l'aghiforme.

Le sue parti componenti sono:

Ossido di rame	22,50
Potassa	26,08
Acido ossalico	41,42
Acqua	10,00

100,00

Ambidue i sali, tanto l'aghiforme, quanto il romboidale possono essere direttamente combinati coll'ossalato neutro di potassa e coll'ossalato di ossido di rame.

Si rileva da queste analisi, che è un solo e medesimo l'ossalato di potassa e rame che si può combinare coll'acqua di cristallizzazione in due diverse proporzioni; e che in conseguenza ne risultano due sali, di cui uno, l'efflorescente, contiene il doppio di acqua di cristallizzazione di quello che non è efflorescente.

Onè ottenere l'ossalato di rame e soda si saturò una soluzione di ossalato acidulo di potassa colla soda, e vi si aggiunse una soluzione satura di solfato di rame nell'acqua. Ne accadde sul principio un precipitato che collo scuotimento scomparve di nuovo.

Collo avvaloramento della mescolanza si cristallizzò pel primo l'ossalato di rame e potassa romboidale ed aghiforme, poscia l'ossalato di rame e soda.

Questo sale si cristallizza in forma di ciocche e di aghi.

Gli aghi di colore azzurro fosco cilestrino formano delle pile a quattro lati, con due superficie laterali larghe e due strette, ed ora con eguali.

Non cade esso in deliquescenza, come neppure in efflorescenza.

Questo sale ha la rimarcabile qualità di diventare verde molto rapidamente alla luce solare, ed a poco a poco all'ombra, quindi bruno nero, senza perdere punto del suo peso, della sua forma, e come sembra anche del suo splendore.

È difficile a sciogliersi nell'acqua, e vi è sciolto solo col mezzo della decomposizione, come l'ossalato di rame e potassa.

Nel mentre se ne separa l'ossalato di rame ne risulta una porzione di ossalato di soda, che ora può sciogliere il restante sale indecomposto.

Se si unisce alla soluzione la necessaria quantità di acqua col l'ossalato neutro di soda, non ne accade punto decomposizione, ma bensì quando invece di questo sal acidulo vi è impiegato l'ossalato di soda.

Questo sale perde col riscaldarlo l'undici per 100 di acqua di cristallizzazione, conserva nondimeno la sua forma e diventa azzurro pallido.

Anche arroventato non perde la sua forma, diventa bruno nero, e se non è abbastanza arroventato abbandona esso, essendo lisciviato, un ossido di rame mescolato col rame metallico.

Le parti componenti di questo sale sono:

Ossido di rame	23,50
Soda	19,02
Acido ossalico	46,48
Acqua	11,00

100,00

Fogel ha ottenuto l'ossalato neutro di rame ed ammoniaca col seguente processo. — Pose egli unitamente in digestione l'ossalato neutro di ammoniaca e l'ossalato di rame. L'ultimo ne venne tosto sciolto. Si cristallizzò collo svaporamento della soluzione un sale, il quale era formato di piccole foglie, a guisa delle tegole de' tetti che giacevano l'una sull'altra, ed avevano un colore azzurro cilestrino fosco.

Si trovò nell'acqua madre l'ossalato neutro d'ammoniaca.

Il nuovo sale fu inalterabile all'aria, anzi si cambiò appena al calore dell'acqua bollente, e non perdette in conseguenza alla temperatura ordinaria punto ammoniaca.

È difficilmente solubile nell'acqua come l'ossalato di rame e potassa, e vi si scioglie solo col mezzo della decomposizione; imperocchè nel mentre ne è separato l'ossalato di rame, una parte di ossalato d'ammoniaca ne diventa libera; questo scioglie il restante sale non decomposto, appunto come accade in riguardo all'ossalato di rame, potassa e soda.

Se si porta quindi l'ossalato d'ammoniaca nell'acqua destinata alla soluzione, non ne accade punto decomposizione, ma bensì se vi s'impiega l'ossalato acidulo d'ammoniaca.

Perde questo sale in una temperatura che oltrepassi il calore dell'ebollizione il dodici per cento.

Dopo alcuni giorni attrae egli compiutamente la sua perdita, non però di più. Questa perdita è pertanto l'acqua di cristallizzazione.

Se lo si espone ad una temperatura più alta, col libero accesso dell'aria, ne è decomposto, si sviluppa molta ammoniaca, i cristalli diventano tosto bruni, poscia acquistano affatto il colore del rame metallico, senza cambiare la loro forma.

Appena è accaduto questo stato, che ne succede una detonazione con fiamma vivace, che come un lampo scorre ripetutamente per la massa. Terminata la detonazione il rame è compiutamente ossidato.

Le parti componenti di questo sale sono :

Ossido di rame	25,0
Ammoniaca	10,5
Acido ossalico	47,5
Acqua	17,0
	<hr/>
	100,0

Se si porta nell'ammoniaca caustica fluida tanto ossalato di rame che l'ammoniaca possa a freddo scioglierlo col mezzo dello scuotimento, e si versa quindi il fluido in una tazza piena, se ne sviluppano in alcune ore de' cristalli azzurri cilestrini foschi, che rappresentano de' corti pezzetti di pilette a sei lati, che sono schiacciate molto piano con due facce laterali larghe, e quattro strette che stanno l'una contro l'altra; e cadono molto presto in efflorescenza all'aria.

Col mezzo di questa efflorescenza, che comincia tosto dopo che il sale è stato spogliato dell'acqua madre e seccato, perde esso il 18 per cento, che non deriva solo dall'acqua ma altresì dall'ammoniaca.

Perde esso altrettanto, quando lo si espone ad una temperatura che superi il calorico dell'acqua bollente.

Anche il sale che cade in efflorescenza all'aria perde in una temperatura più alta, in cui non ha luogo alcuna decomposizione, niente più in peso.

Le parti costituenti dell'ossalato di rame ed ammoniaca efflorescente o sia con eccesso di base sono :

Ossido di rame	39,00
Acido ossalico	36,00
Ammoniaca	16,29
Acqua	8,71
	<hr/>
	100,00

Se si porta nell'ammoniaca caustica fluida maggiore quantità di ossalato di rame di quella che essa possa sciogliere si cambia allora l'ossalato di rame al fondo del vaso in una massa polverosa e renosa, che ha molta rassomiglianza con uno smalto di colore azzurro molto carico che abbia molto fuoco.

Si cristallizza dal fluido soprastante, che contiene in soluzione l'ossalato di rame, il menzionato sale di rame efflorescente, e la lascia ne appare tinta di un verde debole.

Questo sale rimane inalterato all'aria, anzi non si cambia ad una temperatura in cui l'ossalato neutro di rame ed ammoniaca perde la sua acqua di cristallizzazione.

Se lo si riscalda ancora di più se ne sviluppa l'ammoniaca ed il residuo brucia con fiamma, e detonazione come quello de' due sali superiormente menzionati.

Le parti componenti di questo sale, che è ossalato di rame ed ammoniaca con eccesso di base, sono:

Ossido di rame	45 58
Acido ossalico	43,00
Ammoniaca	9,72
Acqua	1,70
	<hr/>
	100,00

La proporzione delle parti componenti di questo sale corrisponde affatto al modo della sua preparazione.

Si possono ammettere nell'ossalato neutro di rame ed ammoniaca due sali neutri, cioè l'ossalato di rame e l'ossalato d'ammoniaca: nell'ossalato con eccesso di base l'acido non può formare che un sale neutro, e lo si può considerare composto o di ossalato neutro d'ammoniaca ed ossido di rame, o di ossalato di rame ed ammoniaca.

Anche nel sale con eccesso di base si può ammettere un sale neutro, ma però solo l'ossalato di rame combinato coll'ammoniaca.

(V. su quest'oggetto *Vogel, Ueber die sauerklee-sauren Salze* nel *Journal für Chemie und Physik*, t. II, pag. 455 e seg. — *Id. über die chemischen Verbindungsgesetze* (op. cit. tom. VII, pag. 1 e seg.; e *Thomson, System of chemistry*).

Ossalato di stagno. — Lo stagno diventa, secondo *Bergmann*, sulle prime nericcio col mezzo dell'acido ossalico sussidiato dal calorico, poscia si copre di una polvere bigia, e se ne sviluppa del gas idrogeno. La soluzione ha un sapore acerbo, e dà, con una lenta evaporazione, de' cristalli prismatici: con una evaporazione rapida una massa simile al corno, la di cui soluzione somministra, coll'aggiunta di un alcali, un precipitato abbondante. Anche l'ossido di stagno si scioglie facilmente nell'acido ossalico. Ambedue le soluzioni arrossano la tintura di laccamuffa, ed hanno perciò un eccesso di acido, senza di che probabilmente l'ossalato di stagno sarebbe difficile a sciogliersi (*Bergmann, Opusc. I, pag. 269*).

Ossalato di titanio. — Se si versa in una soluzione di titanio negli acidi dell'acido ossalico, ne accade un precipitato bianco, il quale però è sciolto di nuovo quasi al tosto che venne formato (*Journ. de Min., n. LV, pag. 1*).

Ossalato di zinco. — La soluzione dell'acido ossalico nell'acqua attacca molto vivamente lo zinco metallico, e forma un sale che si presenta in una polvere bianca che è ossalato di zinco. Lo zinco ossidato produce parimente questa combinazione coll'acido ossalico. La si ottiene pure versando dell'acido ossalico nelle soluzioni di zinco nell'acido solforico, nell'acido nitrico e nel muriatico. Questo sale contiene, secondo *Bergmann* 0,75 di metallo. È appena solubile nell'acqua a meno che vi sia un eccesso di acido (*Bergmann, Opusc. I, pag. 271*).

OSSIDI. — Sono il prodotto della combinazione dell'ossigeno con diversi corpi ora metallici ed ora non metallici; e perciò si dividono nelle due seguenti classi.

Diverse quantità d'ossigeno costituiscono ossidi differenti fino al punto però che le basi ossidabili non acquistano dall'ossigeno l'acidità, ed allora non sono più ossidi ma bensì acidi.

CLASSE PRIMA

Ossidi non metallici.

Gli ossidi non metallici non sono in gran numero; e nondimeno non si possono comprendere sotto le medesime generalità, noi diremo solamente che ciò che li distingue dagli ossidi metallici è di non potersi combinare cogli acidi in maniera di neutralizzarli o sia di formarne de' sali. Il primo come il più utile ed il più abbondante esiste continuamente in natura sotto tre stati, che affettano tutti i corpi che vi sono sparsi: è l'acqua ed il protossido d'idrogeno. Il secondo è sempre liquido, ed è l'acqua ossigenata o deutossido d'idrogeno. Il terzo è costantemente allo stato gassoso, ed è l'ossido di carbonio. Il quarto è solido, ed è l'ossido di fosforo. Finalmente i quattro ultimi si ottengono sempre allo stato aeriforme, e sono prodotti dal selenio, dal cloro e dall'azoto; cioè il protossido ed il deutossido d'azoto (V. gli articoli che riguardano queste sostanze).

CLASSE II.

Ossidi metallici.

I composti binari, conosciuti sotto il nome di *ossidi metallici*, sono il risultamento della combinazione, in certe proporzioni, dell'ossigeno coi metalli. La loro scoperta ha dovuto seguire il cammino progressivo di quella di questi ultimi; e come la maggior parte de' metalli non sono conosciuti che da mezzo secolo circa, ne segue che la cognizione della maggior parte degli ossidi metallici non risulta che da quest'epoca.

Noi abbiamo veduto che ciò che li distingue più particolarmente dagli ossidi non metallici, è la facoltà che essi hanno, ad un certo grado di ossidazione, di unirsi cogli acidi e di neutralizzarne le proprietà per formare de' sali.

Quasi tutti i chimici si sono occupati dello studio degli ossidi metallici. Prima che *Davy* avesse scoperto col mezzo della pila elettrica de' metalli negli alcali, ed avesse pubblicato le sue sperienze su quest'oggetto, si riguardava una gran parte di questi alcali come materie, che non fossero nè corpi combustibili, nè corpi bruciati; ma avendo essi, al pari degli ossidi metallici, la facoltà di unirsi immediatamente cogli acidi per formare de' sali, o di neutralizzarne le proprietà, soffrendo lo stesso effetto per parte di questi corpi, *Lavoisier* li aveva perciò distinti sotto il nome collettivo di *basi salificabili*, e questa denominazione era stata accolta generalmente.

Si dividevano essi in terre ed in alcali. Le materie terree, secche, polverulente, che hanno poco o punto sapore, che sono pochissimo solubili nell'acqua, inalterabili all'aria, e che hanno un'attrazione più debole per gli acidi che per gli alcali, formavano la prima classe e si chiamavano *terre*: queste si dividevano anche in *terre*

aride ed in *terre alcaline*. Sono questi stessi corpi, che formano presentemente, per analogia, gli ossidi, e quindi i metalli della prima sezione.

Le sostanze di un sapore acre ed orinoso, più o meno caustiche, fusibili o volatili, solubili in meno di 200 parti d'acqua, che possono disciogliere od almeno alterare fortemente le materie animali, cangiare in verde i colori azzurri vegetabili, possedendo parimente la proprietà di unirsi cogli acidi, ma più energicamente delle terre, componevano il genere o la classe degli alcali. Questi si dividevano in *alcali fissi* od in *alcali volatili*. Il nome di *alcali* sembra essere di origine araba: significava una pianta, che col mezzo dell'incinerazione, forniva una cenere dalla quale si otteneva, col lavamento, la soda od uovo degli alcali. Questa pianta si chiama attualmente ancora *salasola* soda e serve al medesimo uso.

Si trova ancora in molte opere di chimica, state pubblicate fino quasi in questi ultimi tempi, la divisione delle basi salificabili: 1.^o in *terre pure*; 2.^o in *terre alcaline*; 3.^o in *alcali fissi*; 4.^o in *alcali volatili*; e 5.^o in *ossidi metallici*. Tutte queste differenti denominazioni non essendo in tutto rigore esatte, e non potendo più servire, atteso l'attuale stato della scienza, noi andremo considerando tutti i corpi che esse comprendono, ad eccezione dell'ammoniaca, sotto il nome generico di *ossidi*, alcune volte nondimeno ci serviremo come ci siamo già serviti della parola *alcali* e della denominazione di *basi salificabili*.

Tutti gli ossidi, alla temperatura ordinaria, sono solidi e frangibili: molti sono brillanti in massa; tutti sono appannati, quando sono in polvere; il maggior numero è diversamente colorato, e gli altri sono bianchi: tutti sono privi di sapore, ad eccezione di quelli della seconda sezione, e del deutossido d'arsenico e dell'ossido d'osmio; tutti hanno, in generale, un peso specifico minore di quello dei metalli, che loro servono di basi; non vi hanno che gli ossidi della seconda sezione, che non sianno in questo caso. Tutti sono più pesanti dell'acqua; nessuno di essi ha azione sulla tintura di tornasole, e la maggior parte riconducono al colore azzurro questa tintura stata arrossata dagli acidi (1). L'ossido di magnesio della prima sezione, e quelli della seconda sono i soli che tingono in verde la tintura di viole e che arrossano il colore della curcuma.

Quando si sottopongono gli ossidi metallici all'azione del calorico, si comportano essi differentemente sia che abbiano il contatto dell'aria, sia che sianno riscaldati in vasi chiusi. Se si rammenta ciò che abbiamo già detto, si vedrà facilmente che quelli della prima sezione non possono essere decomposti da questo fluido, e che al contrario, quelli delle due ultime sezioni, non hanno bisogno di un calorico altissimo per riprendere lo stato metallico e cedere tutto il loro os-

(1) I colori azzurri che si ottengono dai vegetabili coll'infusione nell'acqua sono estremamente sensibili (basta una goccia di un acido possente per arrossarne una grandissima quantità): si suppone che essi sianno dovuti alla combinazione di un ossido con un colore rosso, dal che siegua che quando vi si versa un acido s'impadronisce egli dell'ossido, e mette a nudo il colore rosso; ed in seguito, quando si aggiunge un ossido, questo neutralizzando l'acido, fa ricomparire il colore azzurro.

aligeno. Noi sappiamo altresì, che i metalli delle tre altre sezioni assorbono questo gas alla più alta temperatura; in conseguenza i loro ossidi non sono riducibili col mezzo del calorico solo. Noi diremo, che fra questi ultimi ve ne hanno di quelli che col mezzo del calorico quasi rosso, abbandonano una porzione del loro ossigeno, e passano ad un grado di minore ossidazione; tali sono i deutossidi di calcio, di stronzio, di zinco, di nichelo; i tritossidi di antimonio, di rame e di piombo; altri si comportano, al disopra di questa temperatura, nella medesima maniera; questi sono i deutossidi di bario, di sodio, d' uranio, di cobalto, di rame, di piombo ed il tritossido di manganese; così pure la maggior parte de' medesimi sono preparati con de' processi speciali, ed al disotto del calorico rosso, quantunque i loro metalli possano unirsi coll'ossigeno molto al disopra di questa temperatura; ma in questo caso non possono farlo che fino ad un certo punto di ossigenazione. Mentre questi perdono pel calorico una porzione del loro ossigeno, ve ne hanno degli altri all'opposto che assorbono, per la loro azione, una nuova quantità di questo gas: questi sono i protossidi di bario, di piombo, di rame, di ferro, ecc.

Fra tutti gli ossidi non vi hanno che gli ossidi d'arsenico e di osmio che siano volatili: essi lo sono al disotto del calorico rosso.

Gli ossidi della prima sezione, i protossidi di bario, di stronzio e di calcio, sono quasi infusibili. Bisogna un fuoco d'idrogeno e di ossigeno per farli entrare in fusione. Quelli delle due ultime sezioni, eccettuato quello d'osmio che è fusibilissimo, abbandonano tutto il loro ossigeno prima di entrarvi.

Benchè la temperatura vari, in generale, onde effettuare la fusione degli ossidi della terza e quarta sezione, si può sempre produrla in un forno da fucina: ben inteso, che quelli, che ad un'alta temperatura, perdono una parte del loro ossigeno, passano ad un minor grado di ossigenazione, prima di fondersi.

Si rimarca, in generale, che gli ossidi de' metalli fusibilissimi, lo sono essi stessi. Tali sono gli ossidi di potassio, di sodio, di piombo, ecc.

La luce non ha azione, al più, che su gli ossidi dell'ultima sezione: si crede che essa possa ridurre gli ossidi d'oro ed anche d'argento.

Tutti gli ossidi metallici, ad eccezione di quelli della prima sezione, possono essere decomposti col mezzo della separazione delle loro elettricità naturali, o per meglio dire, delle loro diverse correnti e tensioni elettriche (V. l'art. FLUIDO ELETTRICO): a quest'effetto s'inumidiscono leggermente, poi si mettono in comunicazione coi fili di una pila elettrica, e si osserva, quasi tosto, che il metallo si porta all'estremità del filo corrispondente al polo negativo, e l'ossigeno a quello del filo posto al polo positivo. Quando il metallo può porsi in lega col mercurio, si favorisce grandemente l'operazione, formando con dell'acqua e coll'ossido ridotto in polvere una specie di capsula che si riempie di mercurio, e che si pone sopra una piastra adattata all'estremità del filo positivo; poi si porta l'estremità del filo negativo nel mercurio. Dopo un certo tempo la capsula contiene un amalgama densissimo, che si decompone distillandolo con dell'olio di nappa, se il metallo che si vuole estrarre appartiene alla seconda sezione.

¹⁸⁴⁸ Il fluido magnetico (V. l'art. FLUIDO ELETTRICO) è senza azione conosciuta sugli ossidi metallici. Il proto ed i deutossidi di ferro sono i soli sensibili a quella di una barra magnetizzata.

Gli ossidi, alla temperatura ordinaria, non provano alcun cambiamento pel contatto del gas idrogeno. Tutti col mezzo di un calorico, più o meno forte, possono essere ridotti, ed almeoo ricondotti ad un minor grado di ossidazione col mezzo di questo corpo, eccettuati quelli della prima sezione. In tutti i casi questo gas si unisce all'ossigeno dell'ossido, forma dell'acqua, che si sviluppa in vapore, e va a condensarsi nei recipienti. È ordinariamente nella parte media di un tubo di porcellana, posto orizzontalmente in un fornello di riverbero, che si mette l'ossido. Questo tubo deve essere sufficientemente lungo, affinchè le sue due estremità sortano dal fornello, e permettano di disporre all'una un tubo di vetro, che parta da una bocca da cui si sviluppi dell'idrogeno, ed all'altra un tubo curvo, che s'immerga in una boccia a due tubi, circondata da ghiaccio prestato, destinata a ricevere il vapore. Essendo l'apparecchio così disposto, lo si riscalda, e quando non si produce più acqua, si raccolgono i prodotti. Si adatta poi al secondo tubo della boccia un tubo curvo, proprio a raccogliere i gas.

Non vi sono che gli ossidi metallici della prima sezione, e quelli di bario, di stronzio e di calcio della seconda che il carbone non possa ridurre col mezzo del calorico: riconduce egli questi tre ultimi dal grado di deutossido a quello di protossido; in tutti i casi si ottiene il metallo, od il protossido da una parte, e del gas acido carbonico, o del gas ossido di carbonio dall'altra; dell'acido carbonico, quando l'ossido, come quelli delle due ultime sezioni, è facile a ridursi; qualunque sia d'altronde la quantità del carbone impiegato, e nelle medesime circostanze del gas ossido di carbonio, se l'ossido metallico è di una riduzione difficile. Finalmente si ha, se l'ossido non è nè facilissimo, nè difficilissimo a ridursi, uno sviluppo dell'uno o dell'altro di questi due gas, secondo che s'impiega una più o meno grande quantità di carbone.

Noi abbiamo veduto, parlando de' metalli (V. l'art. METALLI), che il carbone è il principale agente per la riduzione di questi corpi nel travaglio delle miniere.

Il fosforo, come l'idrogeno ed il carbonio, è senza azione sugli ossidi della prima sezione. Può egli formare de' fosfuri d'ossidi coi protossidi della seconda, ed in generale una certa quantità di protossidi, e di ossidi fosforati coi deutossidi di questa medesima sezione. Quando un ossido delle altre sezioni ha molta affinità pel suo ossigeno, si ottiene, riscaldandolo col fosforo, un fosfato da una parte ed un fosforo metallico dall'altra, dal che segue, che il fosforo, come pure l'ossido, si dividono in due parti: la prima del fosforo diventa acido fosforico per l'ossigeno della prima porzione dell'ossido, che si decompone, e si unisce tosto alla seconda di questo medesimo ossido non ridotto per costituire il fosfato; mentre il metallo proveniente dalla decomposizione della prima parte dell'ossido si combina per dare origine al fosforo dalla seconda parte del fosforo. Quando l'ossido è facilissimo a ridursi, come per es. l'ossido d'oro, non si produce punto fosfato; ma si ottiene solamente un fosforo, e dell'acido fosforico. In tutti i casi la decomposizione della maggior parte degli

ossidi col mezzo del fosforo ha costantemente luogo colla produzione di calorico e di luce.

Onde ottenere gli ossidi fosforati della seconda sezione, di cui molti hanno delle proprietà rimarchabili, si prende un tubo di vetro, chiuso ad un'estremità, e lo si copre di un luto terreo, in seguito vi si mette una certa quantità di fosforo, onde riempirne la duodecima parte della lunghezza; poi si termina di riempire coi frammenti dell'uno degli ossidi che si vogliono preparare, fino in vicinanza della sua apertura, che bisogna allora stendere in filo alla lampada, dopo di che, ponendo il tubo posto verticalmente nel mezzo del fornello è riempito di carbone, si accende questo alla sua superficie, affinché la combustione possa propagarsi dall'alto in basso, in modo che l'ossido sia di già rosso, quando il fosforo comincia a fondersi ed a volatilizzarsi: si continua l'operazione fino a che non si prescinta più fiamma all'apertura del tubo.

Tra i sei ossidi fosforati della seconda sezione, non si preparano, ordinariamente che quelli di bario, di stronzio e di calcio. Questi tre ossidi, essendo combinati col fosforo, hanno la facilità, alla temperatura ordinaria, di decomporre l'acqua; dal che risulta da una parte del gas idrogeno, che unendosi al fosforo forma l'idrogeno perfosforato che s'infiamma al contatto dell'aria, e dall'altra un ipofosfito che resta nel liquido, e un fosfato che vi si depone.

Quando questi tre ossidi fosforati sono ben preparati, hanno un colore bruno nero collo splendore metallico.

Se invece di far operare, per via secca, il fosforo su gli ossidi de' metalli, lo si mette nell'acqua in contatto con questi corpi, non vi ha più azione, come su quelli della seconda e dell'ultima sezione; altronde è necessario di aiutarla per mezzo del calorico; cogli ossidi alcalini decompone l'acqua, dal che risulta dell'idrogeno fosforato, che si sviluppa, e degli ipo-fosfiti e de' fosfati che restano nel liquido; mentre cogli altri della sesta forma egli dell'acido solforico, impadronendosi del loro ossigeno e mettendolo il loro metallo in libertà.

Nello stesso modo degli altri corpi combustibili, di cui noi abbiamo discorso in riguardo alla loro azione su gli ossidi metallici, lo zolfo non opera su alcuno di quelli che stanno nella prima sezione: esso decompone all'opposto, col sussidio del calorico, tutti quelli delle cinque ultime, e dà origine a differenti prodotti: egli forma dei solfuri, e de' solfati cogli ossidi della seconda sezione, e riduce prontamente, gli altri delle quattro ultime, dividendosi in due parti; col l'una toglie loro l'ossigeno, per cui ne risulta dell'acido solforoso, che si sviluppa, e de' metalli fatti liberi, che si combinano quasi sempre coll'altra parte dello zolfo e formano de' solfuri metallici.

Gli ossidi della seconda sezione possono formare collo zolfo dei solfuri d'ossidi, impiegandoli, come noi abbiamo detto d'impiegarli, col fosforo per preparare gli ossidi fosforati.

Quando si fa agire lo zolfo sugli ossidi metallici, col mezzo dell'acqua e col sussidio del calorico, la sua azione ha luogo principalmente su quelli de' metalli alcalini: nell'operazione, una porzione dell'acqua è decomposta, l'idrogeno e l'ossigeno che ne derivano, unendosi allo zolfo, producono, da un lato l'acido ipo-solforoso e dello zolfo idrogenato, dall'altro, unendosi ciascuno con una parte del

l'ossido, danno origine ad un ipo-solfito, ed a un idro-solfuro solforato; questo è sempre solubile: non è lo stesso dell'altro.

Il selenio può unirsi colla maggior parte degli ossidi segnatamente coi protossidi.

Facendo passare una corrente di cloro gasoso seccato dal cloruro di calcio, col sussidio di una temperatura al disopra del calorico rosso, in un tubo di porcellana, che contenga nella sua parte media degli ossidi metallici, si osserva l'azione di questo gas su questi corpi; ma esso non ne ha alcuna su quelli della prima sezione, eccettuato l'ossido di magnesio, che decompone, come quelli delle cinque ultime sezioni, impadronendosi del metallo, col quale forma un cloruro; mentre egli pone l'ossigeno in libertà, questo è ricevuto col mezzo di un tubo curvato sotto bocce piene d'acqua.

Quando il cloro è disciolto nell'acqua, e che vi si mettano degli ossidi metallici, ne risultano, alla temperatura ordinaria, colla maggior parte di essi, de' cloruri d'ossidi; e qualche tempo dopo de' clorati e degli idro-clorati. È segnatamente ciò che ha luogo con quelli della seconda sezione, e ciò che ci presenta più particolarmente la potassa. Si vede in conseguenza che l'acqua ne è ancora decomposta, che i suoi principj costituenti si uniscono separatamente al cloro, e producono dell'acido clorico e dell'acido idro-clorico, che combinandosi ciascuno con una porzione dell'ossido, danno origine ai sali sopra indicati.

Il jodio, ad una temperatura alta, resta senza azione sulla maggior parte degli ossidi metallici; può però unirsi con quelli di bario, di stronzio e di calcio. Esso decompone quelli di potassio, di sodio, di bismuto e di piombo, per formare degli ioduri metallici, sviluppando il loro ossigeno. Egli può parimente dare origine a degli ioduri coi protossidi di rame e di stagno, impadronendosi di una parte del metallo che loro serve di base; ma allora l'ossigeno, invece di svilupparsi, fa passare la porzione d'ossido non decomposto allo stato di perossido: questo si trova mescolato col joduro. Del resto il jodio è senza azione su gli altri ossidi irriducibili per sè stessi.

Quando si fa agire il jodio nell'acqua sopra gli ossidi metallici della seconda sezione, e sopra quello di magnesio della prima, ne risultano, per le differenti affinità che si determinano, degli iodati poco o nulla solubili, e degli idrojodati solubilissimi. Si vede che in questo caso l'acqua è ancora decomposta, e che i suoi due principj costituenti, unendosi al jodio, formano l'acido jodico e l'acido idrojodico, ed in seguito i sali sopra mentovati.

L'azoto, ad ogni temperatura, resta, per la sua incombustibilità, senza azione su gli ossidi metallici.

L'azione de' metalli su questi stessi corpi è molto varia. Essa dipende dalla temperatura, dalla combustibilità del metallo, dalla natura dell'ossido, e dalla sua coesione particolare; da quella del metallo; dalla loro volatilità, e segnatamente dalla loro affinità rispettiva per l'ossigeno. Si può dire in generale che i metalli di una sezione, che precede, possono sempre ridurre, col mezzo del calorico, i metalli delle sezioni seguenti.

Fino ad un certo punto si potrebbe prevedere quale sarebbe l'azione su gli ossidi metallici de' composti formati di corpi combustibili semplici fra di loro, dietro la loro composizione, la loro affinità re-

ciproca, e richiamandosi la maniera, con cui i loro principj costituenti agiscono separatamente su questi corpi.

I composti, provenendo dall'azione degli acidi su gli ossidi, formano uno de' principali rami della chimica (V. l'art. SALI).

Poichè tutte le differenti terre conosciute sono attualmente considerate come ossidi metallici, e poichè questi corpi mescolati od uniti tra di loro, oppure anco combinati cogli acidi formano, per lo meno, più di tre quarti della parte solida del globo, si potrebbe credere che ne esistano molti di perfettamente puri in natura; il che non è: in fatto non se ne riscontra che un piccolo numero. Questi ossidi sono quelli di silicio e di alluminio, il perossido di manganese, il deutoossido di stagno, i deuto e tritossidi di ferro, il deutoossido di arsenico, l'ossido di cromo, d'uranio, di titanio ed il protoossido di rame.

Si conoscono almeno cinque o sei processi per ottenere gli ossidi metallici. Il primo consiste nel riscaldare più o meno un metallo in limatura, se non entra facilmente in fusione col contatto dell'aria o del gas ossigeno, e nell'agitarlo con una spatola in modo di rinnovarne continuamente la superficie, fino a che sarà totalmente ossidato.

Si eseguisce il secondo, fondendo un sale qualunque nell'acqua distillata; filtrando, in seguito, il liquore, vi si aggiunge poscia una soluzione de' protoossidi di sodio e di potassio puri, o leggermente carbonati, oppure anche dell'ammoniaca liquida. Si serve di questa, quando l'ossido che si vuole ottenere è solubile nei due altri, e s'impiega la potassa o la soda, quando questo stesso ossido è invece solubile nell'ammoniaca. In tutti i casi si aggiunge un eccesso dell'una di queste tre basi in modo che il liquore sia causticissimo e che l'ossido non ritenga più acido.

È facile il giudicare ciò che accade nell'operazione: la potassa, la soda o l'ammoniaca s'impadroniscono dell'acido, e formano un sale solubile che resta nel liquore, mentre l'ossido posto in libertà precipita. È inutile il far osservare che questo processo è impiegato solo per decomporre i sali, i cui ossidi sono insolubili, come quelli della prima e della maggior parte delle quattro ultime sezioni. In tutti i casi, quando il deposito è formato si decanta il liquore: alcune volte lo si toglie col sifone, poscia lo si rimpiazza con dell'acqua limpidissima e si agita con essa l'ossido: si continua in tal modo a decantare ed a lavare molte volte: dopo di che si filtra, e si raccoglie l'ossido che si fa seccare a poco a poco. Se l'aria ha azione su questo corpo, lo si riscalda leggermente in una storta, onde effettuarne il seccamento.

Nomi degli ossidi sensibilmente solubili nell'acqua, essendo precipitati dalle loro dissoluzioni.

DALLA POTASSA E DALLA SODA
SEGNOTAMENTE IN ECCESSO.

Silice;
Allumina;
Glucina;
Ossido di zinco;
Ossido di zinco, particolarmente
il deutossido;
Deutossido d'arsenico;
Deutossido e tritossido d'anti-
monio;
Ossido di tellurio;
Protossido di piombo.

DALL'AMMONIACA
SEGNOTAMENTE IN ECCESSO.

Ossido di magnesio;
" di zinco;
" di cadmio;
Deutossido d'arsenico;
Protossido e deutossido di rame;
Ossido d'argento;
Deutossido e tritossido d'antimonio;
Ossido di tellurio;
Protossido di niccolo;
" di cobalto;
" di ferro;
Deutossido di stagno;
" di mercurio;
" d'oro;
" di platino.

È decomponendo in un crogiuolo, col mezzo del calorico rosso, i carbonati, che si procurano gli ossidi col terzo processo: durante l'operazione l'acido si sviluppa, e si ha, per residuo, l'ossido. Si continua la calcinazione fino a che questo residuo non fa più effervescenza cogli acidi possenti. I carbonati di barite, di potassa e di soda, essendo i soli indecomponibili, col mezzo del calorico, non possono servire per procurare le loro basi con questo processo.

Il quarto processo consiste nel decomporre, col mezzo del calorico, i nitrati, nella medesima maniera, dei carbonati. Il loro acido si decompone e produce dell'ossigeno, dell'azoto e dell'acido nitroso, che essendo gasosi si sviluppano e lasciano l'ossido per residuo, che se può assorbire l'ossigeno, alla temperatura nella quale si fa l'operazione, se ne impadronisce, e passa così ad un grado più elevato di ossidazione: tale è il protossido ed il deutossido di ferro. Si deve continuare la calcinazione fino a che il residuo non produca più vapori bianchi o rossi col mezzo dell'acido solforico. Benchè si possa procacciarsi molti ossidi con questo processo; non lo s'impiega che per preparare gli ossidi di bario, di stronzio ed il deutossido di mercurio.

Si serve del quinto processo per formare gli ossidi de' metalli, che hanno troppa coesione per lasciarsi disciogliere nell'acido nitrico. Onde eseguirlo, si riducono in polvere questi metalli, e si fanno digerire in un eccesso di quest'acido: questo cede loro una porzione di ossigeno, e quando sono del tutto attaccati, si fa svaporare il liquido e si calcina leggermente il residuo.

Secondo *Thenard* si pratica il sesto processo, mettendo in contatto con un eccesso di acqua ossigenata debole certi protossidi, che si desidera sopraossidare. Si devono impiegare in dissoluzione, quando sono solubili; ed in gelatina, quando sono insolubili. È così ch'egli

prepara i deutossidi di calcio, di stronzio, di zinco, di niccolo ed il tritossido di rame.

Finalmente noi sappiamo pure che si possono ottenere certi ossidi col mezzo di una forte scarica elettrica, e noi vedremo, che quelli di sodio e di potassio si ottengono, pel bisogno delle arti, coll'incinerazione dei vegetabili, ed in seguito col lavamento delle loro ceneri, che forniscono dei sottocarbonati, che si decompongono col mezzo dell'ossido di calcio.

Vi hanno degli ossidi, come quelli di potassio, di sodio e di manganese, che contengono più del terzo del loro peso di ossigeno, mentre altri all'opposto, non ne contengono che alcuni centesimi. Berzelius ha dimostrato, con un gran numero di esperienze, che gli ossidi metallici sembrano essere sottoposti a delle leggi di composizione, che parrebbero allontanarsi dalla legge generale, alla quale sono soggetti tutti i composti risultanti dalla saturazione de' corpi che posseggono forti affinità, benchè l'ossigeno non si combini coi metalli, che in un piccolo numero di proporzioni, e che nei differenti ossidi che ne provengono, le quantità dell'ossigeno e della base siano, in generale, in un rapporto semplice. Così, per es., il deutossido può contenere una volta e mezzo o due volte altrettanto di ossigeno che il protossido, ecc.

Gli usi degli ossidi metallici nella natura e nelle arti sono in grandissimo numero ed importantissimi. Si può convincersene, considerando, che soli o combinati cogli acidi, formano gli ossidi la maggior parte della materia solida del globo, che il loro impiego è grandissimo nell'arte vetraria, nel lavoro delle majoliche, dei vasettami, come pure nelle manifatture delle porcellane, nei cementi, negli amalti, ecc. Il numero di quelli utili, tanto nelle arti, quanto in medicina, non è che di ventinove.

Ossidi della prima sezione.

Gli ossidi della prima sezione non sono altramente che le terre conosciute prima della scoperta dei metalli alcalini, sotto i nomi specifici di *silice*, *zirconia*, *torina*, *allumina*, *ittria*, *glucina* e *magnesia*; delle quali si sono formati i seguenti nomi latini *silicium*, *zirconium*, *thorium*, *aluminium*, *yttrium*, *glucynium* e *magnesium*, onde indicare i metalli creduti servire loro di base.

Si potrebbe anche considerarli come corpi semplici, poichè fino ad ora non si è potuto giungere a decomporli; benchè in riguardo a molti di essi, alcuni chimici distinti abbiano annunziato il contrario; ma le loro proprietà hanno tante rassomiglianze cogli ossidi della seconda sezione, che è sommamente probabile che siano come questi ultimi, composti di un metallo e di ossigeno.

Altre terre danno motivo per argomentare che non siano altramente che ossidi metallici; e non è improbabile che col tempo venga dimostrato che tutte le così dette terre siano in fatto ossidi metallici.

Ossidi della seconda sezione.

Sei sono i metalli che unendosi all'ossigeno formano questa sezione, e sono i seguenti: calcio (*protossido e deutossido di calcio*)

(calce); *stronzio* (protossido e deutossido di stronzio) (stronzianna); *litio* (ossido di litio) (litina); *bario* (protossido e deutossido di bario) (barite); *potassio* (protossido e deutossido di potassio) (potassa); *sodio* (protossido e deutossido di sodio) (soda), possono tutti questi metalli fornire come lo si rileva qui sopra due ossidi differenti ad eccezione della litina. Oltre le proprietà comuni agli ossidi, di cui si è già detto, hanno alcuni ossidi di questa sezione la proprietà che disciogliendosi nell'acqua perdono una porzione del loro ossigeno, tali sono il deutossido di potassio e di sodio.

Ossidi della terza sezione.

Appartengono a questa sezione cinque metalli che hanno la proprietà di assorbire l'ossigeno alla temperatura la più elevata; ed i loro ossidi non possono in conseguenza essere ridotti dal calorico solo. Essi sono nel numero di dodici: quattro di manganese, due di zinco, tre di ferro, due di stagno ed uno di cadmio.

Ossidi della quarta sezione.

Gli ossidi di questa sezione sono prodotti dai metalli che non decompongono l'acqua ad alcuna temperatura, e che assorbono il gas ossigeno al calorico il più elevato; essi sono in conseguenza irriducibili col mezzo del calorico solo; e sono in numero di 24, cioè 1 di arsenico; 1 di cromo; 1 di molibdeno; 1 di tungsteno; 3 d'antimonio; 2 d'uranio; 2 di cererio; 2 di cobalto; 1 di titanio; 1 di bismuto; 3 di rame; 1 di tellurio; 2 di niccolo e 5 di piombo.

Ossidi della quinta sezione.

Appartengono a questa sezione i due metalli che assorbono il gas ossigeno ad un certo grado di calorico, passato il quale l'abbandonano; e tre ne sono gli ossidi, cioè due di mercurio ed uno d'osmio.

Ossidi della sesta sezione.

I sei metalli che compongono questa sezione non assorbono l'ossigeno ad alcuna temperatura, eccezzatone forse l'argento quand'è in fusione; in questo caso l'abbandonerebbe raffreddandosi. Gli ossidi che formano questi sei metalli sono dieci, e sono tutti riducibili dal calorico; cioè l'ossido d'argento; l'ossido di palladio; l'ossido d'oro; il deutossido di platino; il protossido, il deutossido e tritossido di rodio; l'ossido d'iridio.

Azione dell'acqua sugli ossidi metallici.

L'acqua agisce su gli ossidi metallici in quattro differenti maniere: 1.^a essa ne può sciogliere otto in un modo rimarcabile, che sono la potassa, la soda, la barite, la stronzianna, la calce, l'ossido di litio, il deutossido d'arsenico e l'ossido d'osmio. Molte di queste dissoluzioni sono conosciute sotto il nome di *acqua di barite*, di *acqua di calce*, ecc.; 2.^a essa può anche combinarsi con quasi tutti gli ossidi

per formare i composti detti *idrati*; 3.^o la si decompone al calorico rosso, allorchè la si fa passare in vapore in un tubo di porcellana sui protossidi di manganese, di stagno e di ferro che essa porta al più alto grado di ossidazione, mentre il di lei idrogeno diventa libero; 4.^o essa riconduce alla temperatura ordinaria i deutossidi di potassio e di sodio allo stato di protossidi; donde ne viene che sciogliendosi essi in questo liquido abbandonano una porzione del loro ossigeno.

OTTONE. *Orichalcum.* — L'ottone è una composizione di rame e zinco: lo si prepara mescolando il rame metallico coll'ossido di zinco e colla polvere di carbone, e lo si arroventa fino alla fusione. Lo zinco ridottosi col mezzo del carbone si combina col rame e si cambia in ottone.

Il rame che s'impiega per preparare l'ottone deve essere affatto privo di piombo; altramente l'ottone è frangibile, ed ha un colore pallido, impuro. Quindi non si deve impiegare il rame che ha servito all'affinamento onde prepararne l'ottone. Le migliori specie di rame onde fabbricare l'ottone sono lo svedese, il giapponese e quello dell'isola inglese Anglesea. In Inghilterra pure si fa in grani il rame che s'impiega per fare l'ottone. Per fare l'ottone in pezzi si fa uso del *fenther-shot*. Si fa in grani a tale oggetto il rame nell'acqua fredda per cui esso si ottiene in pezzi rozzi, a forma di piuma. Quell'ottone che si vuole tirare in fili si prepara dal *reen-shot*: si fa questo in grani nell'acqua bollente, e se ne hanno i grani lisci ed a guisa di fave (*Remmich's Neueste Reise durch England, Schottland und Irland; Tübingen, 1807, p. 290*). In altri luoghi, per es. a Unterharz, si prende il rame in pezzi rotti ed il rame di primo getto in sottili lamine.

L'ossido di zinco per fare l'ottone è per lo più la giallmina naturale, che si fa pria in pezzi grossolani, e si spoglia del litargirio rompendone le pietre, acciaccandole e bollendole, oppure col lavamento. In alcune fonderie la si torrefa onde renderla più molle, affinchè si possa pestarla e lavarla più facilmente, se ne rinnisca il litargirio e possa col lavamento rimanere più facilmente all'indietro. Quando la giallmina è stata lavata deve essere, prima dell'impiego, seccata, affinchè l'umidità non consumi inutilmente il combustibile: si eseguisce il seccamento col mezzo di una stufa posta all'estremità del forno della torrefazione. Quanto più pura è dessa, tanto più è da preferirsi; imperocchè una mescolanza di ferro influisce tanto al colore, quanto alla durezza dell'ottone. Anche la cadmia artificiale che si ottiene travagliando le miniere che contengono lo zinco, e che si chiama *cadmia* o *giallmina di forno*, può servire, nel caso la miniera non contenga piombo (perchè allora anche la cadmia potrebbe contenerne pure), onde preparare l'ottone.

Gellert ha fabbricato l'ottone colla blenda (zinco solforato); ma esso era frangibile, e non aveva un bel colore. Duhamel e Jars, che si occuparono parimente di quest'oggetto, ottennero, allorchè si servirono della blenda torrefatta, un bell'ottone. Chaptal, che ha ripetuto queste sperienze, ritrovò che quando non si toglieva prima del tutto lo zolfo alla blenda, l'ottone era nero e molto frangibile.

La proporzione del rame alla giallmina è stabilita diversamente. A Unterharz ed a Neustadt Eberswalde si prendono 50 parti di rame

contro 45 di giallamina; a Cassel 50 contro 60; in Isvezia 50 contro 46; in Inghilterra 40 contro 60; in Francia 55 contro 46. In alcune fabbriche, per es. a Cassel ed in Isvezia vi si aggiunge anche dell'ottone vecchio; a Cassel 34 parti, ed in Isvezia 20 fino a 30.

La polvere di carbone, di cui il migliore è quello proveniente dal legnu duro, è pienamente sufficiente quando sta alla metà della giallamina.

Si mescola esattamente in un vaso la giallamina colla polvere di carbone dopo essere state ambedue un poco bagnate, poscia col rame posto a strati in un crogiuolo di terra refrattario al fuoco, e si copre colla polvere di carbone e con un coperchio. Si pongono in giro sulla grata di un gran forno a vento che ha la forma di un cono troccato sei ad otto di questi crogiuoli. Si colloca nel mezzo della grata un crogiuolo voto. Il forno è affondato nel mezzo del suolo dell'officina, in modo che il suo margine superiore è rasente quello, ed una scala conduce al cenerajo. Ciò dà il vantaggio che si possono levare con maggiore facilità i crogiuoli. S'introducono i carboni dalla parte superiore, e si gettano fra i crogiuoli come pure tra questi e le parti della fornace. La parte superiore o sia la bocca del forno è chiusa e ristretta con un coperchio d'argilla che è tenuto insieme da cerchi di ferro, ed ha nel mezzo un'apertura, per la quale si può moderare, quando bisogna, il fuoco.

Si riduce quindi col sussidio del calorico rovente l'ossido di zinco per mezzo della polvere di carbone, e la parte che non brucia, si combina col rame e si cambia in ottone. La cementazione dura 10 fino a 12 ore, od anche di più, secondo le circostanze. Si aumenta un poco il fuoco verso la fine del lavoro, affinchè il metallo si porti tanto più facilmente al fondo, e si versa quindi la lega fusa nel crogiuolo rovente, voto, che si è posto in mezzo del forno: si smuove il tutto con un mestatojo di ferro, si toglie la parte superiore che non è metallo, e si versa in due forme di ghisa onde formarne tavole, e se ne determina la densità coll'avvicinare od allontanare l'una dall'altra le tavole.

In alcuni luoghi si fonde in una fossa speciale l'ottone ottenuto, col mezzo della cementazione, detto *impuro*, il quale non è ancora sufficientemente duttile e fino, e poscia lo si fa di nuovo in pezzi, e si cementa di nuovo col carbone e colla giallamina, a cui si aggiunge anche dell'ottone vecchio.

Si tagliano le tavole d'ottone state fuse, si battono e si trattano coll'acqua fatta leggermente acidula col mezzo dell'acido solforico o del prodotto acido del catrame; se ne battono poscia con un ripetuto arroventamento delle foglie, e se ne tirano de' fili oppure se ne fanno impronte, per cui l'ottone acquista forme differenti. S'impiega a tale oggetto dell'ottone fatto in tavole sottili, il quale deve essere sufficientemente arrendevole onde poter ricevere le impressioni dell'impronta.

L'ottone ottenutosi è generalmente più pesante di un terzo del rame impiegato: 40 libbre di rame ne danno 55 a 56 di ottone. Si ottiene a Neustadt Eberswalde da 110 parti di rame con una parte e mezzo di giallamina 150 a 154 parti di ottone, cosicchè in questo lo zinco è circa due quinti del rame. Quanto più piccola è la quantità dello zinco in proporzione di quella del rame tanto più ne è rialzato il colore dell'ottone.

Secondo *Gellert*, il peso specifico dell'ottone è maggiore di quello dia il calcolo.

In ragione che la proporzione dello zinco è diversa, è diverso pure il peso specifico.

Marson trovò il peso specifico dell'ottone in tavole della fabbrica di Bristol = 8,44; mentre *Brisson* dà l'ottone ordinario fuso = 7,824.

Claudet fu indotto ad analizzare molte prove di ottone. Una era della fonderia di Romilly; questa era sommamente duttile e molto stimata per lavori a martello; difficilmente la si poteva tornare, era tenace sotto gli strumenti, e le tonditure se ne staccavano solo difficilmente. In quanto alle altre due, l'una era in commercio senza l'indicazione del luogo della fabbrica, l'altra era della fonderia di Stolberg. Ambedue erano meno duttili della prima, si confacevano però meglio per lavori al tornio.

L'analisi diede la seguente proporzione delle parti componenti:

	Ottone di Romilly	Prova presa dal commercio	Ottone di Stolberg
Rame. . .	70,10 . . .	61,59 . . .	65,80
Zinco . . .	29,90 . . .	35,30 . . .	31,80
Piombo . . .	— . . .	2,86 . . .	2,15
Stagno . . .	una traccia . . .	0,25 . . .	0,25
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Evidentemente poteva solo il piombo comunicare tanto alla prova presa dal commercio, quanto a quella di Stolberg le proprietà che desiderano i tornitori; imperocchè questa era l'unica differenza che aveva luogo fra queste due, e l'ottone fabbricato a Romilly; e ciò fu pienamente confermato dalla sintesi.

In queste sperienze si rimarcò il seguente fenomeno. — Furono queste leghe composte di tutte le singole parti state indicate, cioè dei metalli in uno stato puro, e se ne ottennero combinazioni che furono molto più dure di quello che dovevano essere con 2 1/2 parti di piombo (la quantità media della prova presa dal commercio e di quella di Stolberg). Ciò deriva dalla difficoltà colla quale il piombo si lega col rame; quindi devono queste leghe, allorchè abbiano a risultare perfette, essere fuse più volte; oppure si devono preparare dal rame, che sia già combinato colla necessaria quantità di piombo. Nel caso contrario si otterrebbe più facilmente il suo scopo, allorchè si combinasse per prima cosa il piombo collo zinco, e quindi si unisse questa lega col rame (V. gli *Annales de chimie et de physique*; juillet, 1817).

L'ottone è più arrendevole e più duttile, allorchè si combina direttamente il rame collo zinco nelle convenienti proporzioni, e si fonde; bisogna però evitare il bruciamento dello zinco e della polvere di carbone. Nell'ordinaria fabbricazione dell'ottone non tutto lo zinco ridotto passa nel rame; ma una parte si volatilizza in forma di una fiamma azzurra, che giuoca all'intorno del crogiuolo e della bocca del forno, come lo provano il fumo bigio ed i fiori di zinco che se ne innalzano.

Se si espone l'ottone ad un fuoco forte, ne è desso decomposto; lo zinco ne è bruciato e si volatilizza. Non si può però in questo modo riconoscere esattamente la proporzione delle parti componenti; imperocchè non si può essere persuasi, che tutto lo zinco sia stato scacciato, oppure che il rame non abbia sofferto perdita. Più sicuro è lo spartimento per via umida. Si scioglie l'ottone nell'acido nitrico, si precipita la soluzione col mezzo dell'ammoniaca caustica, e si tratta il precipitato con un eccesso di potassa che scioglie l'ossido di zinco, e lascia all'indietro l'ossido di rame.

Roloff fa alcune osservazioni contro questo processo (*Neues allgem. Journ. der Chem.* tom. VI, p. 459 e seg.). Klaproth riferisce (nello *Mémoires de l'Acad. de Berlin*, 1792, p. 102) molti processi onde separare il rame dallo zinco. Uno dei più a proposito è il seguente. — Si scioglie l'ottone nell'acido nitrico allungato con quattro parti d'acqua, e si versa la soluzione in un vaso piano, il di cui fondo siasi coperto con una piastra di piombo. Scorsi alcuni giorni la soluzione è decomposta, ed il rame è deposto in uno stato metallico. Dopo la separazione del rame si concentra la soluzione collo svaporamento; ne è precipitato con una soluzione di solfato di soda il piombo in istato di solfato di piombo, ed è precipitato dal fluido lo zinco col mezzo del carbonato di potassa o di soda. Cento parti di zinco metallico danno 175 parti di carbonato, che dopo l'arroventamento lasciano 125 parti di ossido. Per sicurezza che l'analisi è esatta si scioglie l'ossido nell'acido acetico e si fa cristallizzare, per cui ne precipita l'acetato di zinco in tavole a sei lati.

Le più importanti fabbriche di ottone sono in Isvezia, segnatamente ne' contorni di Norkioping; in Inghilterra (ove specialmente è stimato l'ottone delle fabbriche di Hanham a motivo della sua pieghevolezza e finezza); a Hunterharz, ecc.

Gli antichi conoscevano ed apprezzavano l'ottone che essi fabbricavano col rame e colla giallissima che credevano essere una terra. Laonde dice Festo: *Cadmea terra in aes conjicitur ut fiat aurichalcum*. Anche Plinio fa menzione dell'ottone, che egli distingue molto bene dal rame. Lo chiamò *aurichalcum* (*Hist. Nat.* tom. XXXIV, 2) allorchè era in massa; *aes coronarium* quand'era in lamine. Ebbe quest'ultimo nome, perchè i commedianti si servivano di sottilissime lamine di ottone, invece dell'oro, onde formare gli ornamenti della testa e le corone (*Plin. Hist. Nat.* tom. XXXIV, 8).

Gli antichi non hanno sempre esattamente compreso la differenza che passa fra il rame, l'ottone ed il brouzo; e da ciò sembra dover derivare la confusione nelle decomposizioni.

Essi ritenevano frequentemente l'ottone per una eminente specie di rame, e si servivano in conseguenza del nome *aes*, e ne indicavano quindi ora l'uno ed ora l'altro.

Solo tardi ne furono determinate esattamente dai metallurgi le differenze.

Il rame era nominato dagli antichi *aes cyprium*, posteriormente solo *cyprium*; e da questo nome ne nacque in progresso quello di *cuprum*.

Quando abbiano avuto luogo questi cambiamenti nol si sa.

Plinio si serve della parola *cyprium* (*Hist. Nat.* lib. XXXVI, cap. 26).

La parola *cuprum* si ebbe pel primo da *Spartian*, che visse nel 290. Egli dice nella vita di *Caracalla*: *cancelli ex aere vel cupro*.

(V. *A System of chemistry by Thomas Thomson*, vol. I, p. 296).

Si rileva da un passo di *Aristotele*, che una popolazione che abitava il Ponto Eusino, i Mossinici, conobbe prima de' Greci e de' Romani l'arte di fabbricare l'ottone e la esercitò. La notizia si trova nell'opera di *Aristotele*: *Aes Mossinoecum splendidiore candore eminare ferunt, non adjecto stanno sed terra quadam isthic nascente simul incoctum. Aique ejus adtemperaturae primum inventorem, celata arte, neminem docuisse, et proinde priorum temporum aera menta iis in locis posterioribus longe praestantiora deprehensa*. *Aristotele* opinava parimente esservi prima del suo tempo stato un uomo che ha aggiunto al rame una terra, per cui il rame Mossinico diventava più splendente e più chiaro, e che l'autore lasciò che se ne seppellisse con lui l'arte.

(V. *Gallon*, *L'Art de convertir le cuivre rouge en laiton*, à Paris, 1764. — *Beckmann's Technol.*, p. 410. — *Ferber's Versuch einer Oryktographie der gesamten Chemie von Friederich Hildebrandt*, fasc. XIV, p. 1242 e seg. — *M. I. A. Chaptal*, *Chimie appliquée aux arts*, tom. III, p. 295 e seg.).

OVA. *Ova.* — Si dovrebbero veramente distinguere due specie di ova. Ova che hanno un guscio duro, come le ova degli uccelli, e quelle che hanno solo una pelle tanace, come le ova de' serpenti, e di alcuni anfibi. Non essendo poi state quest'ultime ancora analizzate, si può solo tenere discorso delle prime. Anche le ova delle galline sono talvolta prive di guscio duro, cioè hanno il così detto *crinonius*, che esse depongono quando sono troppo pingui.

Le ova degli uccelli consistono dell'albume, del tuorlo e del guscio solido.

L'albume è un fluido bianco, teraceo, glutinoso, che circonda il tuorlo, che è coperto da una membrana delicata, filamentosa, piena di vasi, per cui ne risultano delle vescichette opache. Si è già detto delle proprietà chimiche dell'albume all'art. *ALBUMINA*. Non si deve considerare però l'albume dell'ovo, come albumina pura. Esso contiene della soda pura, quindi tinge in verde la tintura di viole. Lo zolfo forma, benchè in una piccola quantità, una di lui parte componente essenziale: coll'ebollizione dell'uovo se oe separa egli nella maggior parte in forma di gas idrogeno solforato: da ciò ne deriva l'odore speciale che spargono le ova cotte, come pure l'annerimento de' metalli bianchi. Contiene inoltre l'albume d'ovo una traccia di sale comune e di fosfato di calce.

Secondo *G. Bostock* 100 parti di albume d'ovo contengono:

Acqua	80,0
Sostanza non coagulabile . .	4,5
Albumina	15,5

100,0

Oltre ciò vi rimarcò *Bostock* delle tracce di soda, di gas idrogeno solforato e di acido benzoico? (*Nicholson's Journ.* XIV, p. 142).

Il tuorlo o sia il giallo dell'uovo ha diverse gradazioni di giallo.

Quando le uova sono fresche tiene esso il mezzo dell' uovo ed ha una forma globosa. Esso non forma punto soluzione chiara, quando è triturato coll' acqua fredda, ma bensì un' emulsione. Le sue parti componenti sono un olio pingue colorato in giallo, albume, acqua ed una traccia di gelatina.

Onde separarne l' olio, si fa bollire le uova nell' acqua, fino a che sieno dure; se ne leva il tuorlo, lo si sprema e si riscalda ad un fuoco leggiero agitalo continuamente, affinchè se ne separi il fluido aqueo. Poscia si rinforza il fuoco fino a che la massa cessa di somare; ed acquista allora il tuorlo uno splendore pinguedinoso, e comprimendolo fra la dita, ne sorte l' olio. Allora la si getta in una borsa di pannolino, e se ne sprema fra le piastre di uno strettojo, leggermente riscaldate, l' olio, che è chiamato *olio d' uovo*.

Potendo il calorico, allorchè non si abbia la dovuta cautela, produrre facilmente in quest' olio un' alterazione, cercò Chandelier (*Journ. de médecine*, tom. XVI, num. V, p. 45) di separarlo senza il concorso del calorico. Ha egli fortemente battuto il tuorlo d' uovo, indi ha aggiunto a ciascun tuorlo due a tre dramme di alcoole rettificato, ed allungò la mescolanza con dieci volte tanto di acqua, nella quale sciolse talvolta una sommamente piccola quantità di albume. Poscia lasciò in riposo per 24 ore la mescolanza. Col mezzo di questo processo ottenne egli da otto tuorli d' uovo circa sei dramme di olio d' ovo. Somministrando una sessantina d' ova col mezzo della spremitura circa quattro once di olio, darebbero perciò otto uova col mezzo della spremitura quattro dramme di olio, per lo che il processo di Chandelier deve essere preferito anche a motivo che ne somministra maggiore quantità. Anche Allegretti propone un processo che poco declina dal descritto (nelle *Nov. Acta Acad. Scient. Imp. Petropol.* 1805, tom. XIV, p. 43).

L' olio d' uovo è di un colore gialliccio, di una consistenza densuocia e glutinosa, simile alla sugna, ma un poco più consistente. Ha l' odore del tuorlo d' uovo ed è senza sapore. Acquista egli facilmente un odore ed un sapore empireumatico, allorchè non si è avuto la necessaria cautela coll' uso del calorico. Diventa esso molto facilmente rancido, e perciò non lo si deve preparare in grande quantità.

Ciò che rimane all' indietro colla spremitura del tuorlo è albume, dal quale si può ottecre coll' acqua un poco di gelatina. — *Fourcroy* opina che la parte componente colorata sia ferro.

Il calorico, l' alcoole e gli acidi coagulano il tuorlo; ciò proviene dall' albume che in esso si trova. Hatchett ottenne, bollendo il tuorlo d' uovo colla potassa un sapone duro di colore d' oliva pallido che essendo stato sciolto nell' acqua, e bollitasi la soluzione nell' acido muriatico, diede per precipitato una sostanza simile alla pinguedine. Se si brucia il tuorlo d' uovo, lascia esso solo un piccolo residuo che è fosfato di calce e fosfato di soda.

La pellicola del tuorlo è ritenuta da John di natura albuminosa: la sostanza di forma vermicolare è secondo lui una materia insolubile nell' acqua, glutinosa, simile, dopo il seccamento, alla mucilaggine dragante.

Ritrovò egli nel tuorlo d' uovo le seguenti parti componenti. — Acqua, un olio giallo, dolce, tracce di acido libero (fosforo?), una piccola quantità di una sostanza rosso-bruna, solubile nell' etere e

nell'alcoole, non grassa; della gelatosa; moltissimo di una sostanza di natura albuminosa modificata; dello zolfo.

(V. *John, Chemische Unters. d. animal. veget. u. mineral. tom. III, p. 22 e seg.*).

I filamenti e la parte viscosa, che sono le parti solide dell'interno dell'ovo, si distinguono dall'albumine solo per la loro maggiore consistenza.

La membrana interna, che è attaccata al guscio, consiste di gelatosa, che è mescolata coll'albumine. Il guscio risulta di piccole parti granose, che stanno strettamente unite le une alle altre, ed è tutto sparso di piccoli forellini, che lasciano l'accesso all'aria oell'interno dell'ovo, e per mezzo di questi le parti dell'ovo svaporano all'aria secca: quindi si rimarca nelle ultime riferite circostanze una diminuzione di peso nell'ovo. Chiudendosi le aperture dell'ovo, e non lasciandovisi ingresso all'aria atmosferica (che come *Reaumur* ha dimostrato, accade nel miglior modo ungendo d'olio le ova fresche) si possono conservare le ova per degli anni senza che si guastino.

Cento parti di gusci d'ovo di gallina conteggono secondo le spezieze di *Vauquelin*:

Carbonato di calce . . .	89,6
Fosfato di magnesia . . .	5,7
Gelatina animale . . .	4,7

100,0

Vauquelin ha sottoposto i gusci d'ovo ad una nuova analisi, ed ha riscontrato in essi le seguenti parti componenti. Acido carbonico, calce, magnesia, fosfato di calce, ferro, zolfo ed una sostanza animale che serve di legame.

Egli è probabile che la calce e la magnesia siano combinate coll'acido carbonico.

Lo zolfo sembra unito alla sostanza animale.

Lo stato nel quale si ritrova il ferro nei gusci d'ovo, non è stato finora dimostrato.

Secondo *John* le parti componenti dei gusci d'ovo sono moltissimo carbonato di calce, una piccola quantità di fosfato di calce, tracce di fosfato di ferro, di carbonato di magnesia e di muriato; una sostanza gelatino-albuminosa che serve di legame.

Si ritrovano le medesime parti componenti nei gusci d'ovo della *tringa vanellus* come ne' gusci delle ova delle galline.

Il colore verde, come pure le macchie bruno-fosche provengono dall'ossido di ferro (op. cit. tom. IV, p. 225 e seg.).

La membrana che veste l'interno de' gusci d'ovo sembra essere albumina coagulata: ciò diventa molto verisimile, da che essa si scioglie nella potassa senza sviluppo d'ammoniaca. Gli acidi la precipitano da questa soluzione in forma di albumine, e se ne rimarca l'odore d'idrogeno solforato.

Vauquelin riscontrò ne' ricchi delle ostriche parimente della margozia, del fosfato di calce e del ferro, la proporzione però di queste parti componenti era molto più piccola che ne' gusci d'ovo.

I tentativi però onde riscontrare in questi ultimi l'acido orico (che *Vauquelin* vi suppose, da che egli ebbe opinione che il car-

bonato di calce de' gusci delle ova derivi dall'orina degli uccelli, ed in conseguenza anche l'acido urico che certamente è formato dall'azione de' reni) furono senza effetto.

(V. gli *Annales de chimie*, mars, 1814, p. 304 e seg.).

Alcuni suppongono che l'acido fosforico non sia combinato colla calce, ma che derivi dalla gelatina. *Wasserberg* rimarcò (*Wasserberg, Examen chemicum ovi* nelle *Collect. Oper. med.* fasc. I, p. 184), allorchè sciolse i gusci d'uovo nell'acido solfurico, l'odore di solfo. *Vauquelin* ritrovò, col mezzo di diverse sperienze, che il peso delle ova delle galline è in medio 15 1/2 dramme, quello de' gusci una dr. 25,9 grani.

PALLADIO. *Palladium*. — Venne fatto conoscere in Londra nel mese di aprile del 1803 con pubblico avviso che era in vendita presso *Forster* un nuovo metallo che si chiamava *palladio*, e si vendeva all'alto prezzo d'una ghinea per 25 grani.

Il palladio si ritrova in tutte le specie di platino grezzo, che finora si conoscono: in quello del Perù, di San-Domingo, come pure in quello del Brasile. In quest'ultimo il palladio vi è in minore quantità del palladio nativo in grani. Non è però questo puro, ma contiene dell'iridio e del platino benchè in piccola quantità. Questi grani si distinguono dai restanti grani del platino a motivo della loro speciale tessitura fibrosa. Sembra che le fibre divergano da una estremità.

Probabilmente derivò l'oro contenente il palladio, che *Clouet* direttore de' lavori chimici nella zecca degli Stati riuniti d'America rinvenne fra molte verghe d'oro provenienti dal Brasile, da alcuni di sì fatti grani di palladio, che accidentalmente erano mescolati coi grani dell'oro.

Ciò è tanto più probabile da che il platino accompagna nel Brasile l'oro nativo che si presenta in grani.

(V. il *Journal für Chemie und Physik*, tom. I, p. 362 e seg.).

Vauquelin impiegò il seguente processo onde separare il palladio dal platino grezzo. — Dopo essere stata tolta alla soluzione del platino la maggior parte del platino, si diluisce l'acqua madre coll'acqua, e si versa in questa, nel caso non vi si ritrovi già un sufficiente eccesso di acido, dell'acido muriatico. Vi si aggiunge poscia a poco a poco dell'ammoniaca in tanta quantità, che l'eccesso dell'acido non ne sia del tutto saturato; e si agita diligentemente la mescolanza. — Si forma immediatamente una grande quantità di cristalli agbiformi, che sono molto splendidi e di un bel colore rosso. Questi precipitano al fondo, e tosto che ciò è accaduto si aggiunge al fluido ancora alcune gocce di ammoniaca. Se si formano sul principio ancora de' cristalli, vi si versa una nuova porzione di alcali, e si continua così fino a che si formano ancora cristalli. Poesia si decanta il fluido, e si lava il residuo prima coll'acqua fredda, indi colla calda. Si può ciò eseguire senza danno da che il sale è appena solubile.

Nel caso si fosse oltrepassato il vero punto della saturazione, ed il precipitato fosse fatto impuro per qualche porzione di sale di rodio o di sale marziale, la si può togliere facilmente, digerendolo per qualche tempo nell'acqua, che sia stata fatta acidula dall'acido muriatico.

Questo sale è una combinazione tripla di acido muriatico, ammoniacale e palladio, che contiene un *minimum* di acido.

Se si vuole ridurre dalla medesima il metallo, la si deve esporre al calorico rovente rosso.

Questo processo si appoggia all'insolubilità del sale triplo di palladio nell'acqua, che sia stata anche fatta un poco acidula.

Il sale triplo di palladio ha un bel colore rosso di rosa. In questo riguardo sarebbe più proprio a questo metallo il nome di rodio piuttosto di quello che ora porta.

Questo sale consiste di aghi molto fini, pieghevoli, splendenti, che formano una massa spungosa che è molto molle al tatto.

Venti gramme di sale secco diedero in un crogiuolo di terra esposto al fuoco molto forte di una fucina otto gramme, o sia il 40 per cento, di un metallo che aveva il colore dell'argento non pulito. Le di lui parti erano congiunte insieme, ma solo imperfettamente fuse.

Si è potuto martellare e distendere il metallo senza che si rompesse.

Questo sale si fonde al cannello ferruminatorio; il suo volume si diminuisce, e se ne sviluppano de' vapori di sale ammoniacale e di cloro.

Col mezzo della fusione e della diminuzione del volume di questo sale, le di lui particelle si avvicinano vicendevolmente, ed allora è atto ad essere martellato e steso in piastre.

Il sale rosso di palladio è solo poco solubile nell'acqua. Esso lo comunica, allorché vi è restato per molto tempo in contatto, semplicemente una debole tinta in giallo. Si scioglie solo poco nell'acido muriatico allungato, allorché la soluzione non sia sostenuta dal calorico: all'opposto se ne carica l'acido, al calore rovente, di una rimarcabile quantità. La soluzione ha un colore gialliccio bruno.

Se si satura coll'ammoniaca l'eccesso dell'acido della medesima, ne precipita il sale col suo colore rosso roseo, e con tutte le altre sue proprietà.

Se vi si aggiunge un eccesso di ammoniaca, acquista il fluido un colore gialliccio debole.

Se si prende invece dell'ammoniaca la potassa onde saturare l'eccesso dell'acido muriatico, ne precipita il sale in fiocchi verdi; se vi si aggiunge all'opposto l'ammoniaca, diventano essi rossi: una prova che si combinano di nuovo coll'ammoniaca e producono il sale triplo.

Il palladio ha qualche somiglianza col platino a motivo del suo colore, della sua capacità ad essere martellato, della sua durezza e fusibilità.

Il calorico de' nostri fornelli non è sufficiente onde fonderlo compiutamente.

Onde fonderlo compiutamente impiegò *Vauquelin* solo piccole quantità del medesimo, e le esposé sul carbone all'azione del cannello pel quale fece passare una corrente di gas ossigeno. Egli rimarcò che continuando a riscaldare il metallo dopo che si era fuso, cominciava a bollire; bruciò e lanciò scintille splendenti. Una parte del metallo che si era sottratta al bruciamento, se ne separò e si condensò alla superficie del carbone in forma di piccolissimi grani.

Se si fonde il platino in un modo simile al descritto, non brucia egli come il palladio; ciò prova che quest'ultimo è più volatile e più combustibile.

Vauquelin ritrovò il peso specifico del palladio stesso in una lamina = 12, ed una insignificante frazione.

Una gramma di palladio che fu baguata con sei gramme di acido nitro-muriatico, che era composto di parti eguali di ambedue gli acidi, fu attaccato rapidamente senza il sussidio del calorico, ed il fluido acquistò un colore rossiccio-bruno.

Sul principio non se ne sviluppò puoto gas nitroso; ma impiegandovi il calorico se ne separò una rimarcabile quantità. Ciò indica che il palladio esige per la sua soluzione una grande quantità di ossigeno.

La soluzione del palladio ha un colore rossiccio-bruno, che è tanto più intenso, quanto più contiene di acido; imperocchè nella proporzione che l'eccesso dell'acido ne è scacciato, il colore ne diventa più pallido, e si ottiene un sale di colore giallo fulvo, che è solo poco solubile nell'acqua, e comunica a questo fluido un colore giallo. Se si aggiungono a questa soluzione alcune gocce di acido muriatico, il suo colore diventa rossiccio-bruno.

Il muriato neutro di palladio è solo poco solubile nell'acqua, all'opposto molto solubile nell'acqua che sia stata resa acidetta dall'acido muriatico. — La soluzione non si cristallizza regolarmente.

Il muriato liquido d'ammoniaca che si getti in una soluzione acida di palladio, non produce alcun precipitato; ma se i fluidi sono concentrati si forma sull'istante una quantità di cristalli agghiormi di un colore giallo-verdiccio e di un'apparenza rimarcabile.

Se la cristallizzazione accade lentamente, allora il sale ha la forma di prismi a quattro lati, oppure di sei angoli allungati: questo è il sale triplo consistente di acido muriatico, ammoniaca e palladio.

Se si versano alcune gocce di ammoniaca nella soluzione di questo sale triplo, onde saturare l'eccesso dell'acido, se ne depone un precipitato molto splendente, cristallino, di un bel colore rosso di rosa, che è il sale triplo di palladio con eccesso di base, di cui si è detto superiormente.

La soluzione di potassa comunica al muriato di palladio un colore bruno, e ne separa de' fiocchi rossi, splendenti ed a guisa di foglie.

Il fluido rimane giallo a fronte dell'eccesso dell'alcali; se vi si impiega però il calorico ne è precipitato tutto l'ossido di palladio, ed il fluido rimane privo di colore.

I carbonati alcalini producono lo stesso effetto.

La tintura di noci di galla non produce nella soluzione del palladio punto precipitato; ma se si aggiungono alla mescolanza alcune gocce di ammoniaca ne accade un precipitato verde. Il fluido ha un colore verde il quale indica l'azione dell'ammoniaca in questa combinazione.

Il muriato di stagno produce nella soluzione del palladio un precipitato nero.

Il solfato verde di ferro lo precipita in uno stato metallico.

Se si separa l'ossido di palladio dall'acido col mezzo della potassa, ritiene esso una rimarcabile parte d'acqua, almeno il suo volume è molto considerabile. Ha esso in questo stato un colore rossiccio-bruno. Si diminuisce di molto il suo volume col mezzo del seccamento ed acquista un colore nero molto splendente.

Il muriato di palladio non forma pertanto un sale triplo colla potassa; come questo ne è il caso in riguardo al muriato di platino.

L'ossido di palladio ben lavato e seccato il più possibile ad un calorico leggiero perde il 20 per 100, e diventa metallico.

Berzelius impiegò il seguente processo onde trovare la quantità dell'ossigeno nell'ossido di palladio. Egli determinò quanto mercurio fosse necessario onde decomporre un dato *quantum* di muriato di palladio, e ricondurre questo allo stato metallico. Egli ritrovò che si esigono 100 parti di mercurio per ridurre 55,6 di palladio.

Secondo lui le parti costituenti di questo ossido, coll'antecedenza che il mercurio ossidato al *maximum* sia formato di 100 parti di metallo e di 8 di ossigeno, sono:

Palladio . . .	87,42	. .	100,00
Ossigeno . . .	12,58	. .	14,59
	<hr/>		
	100,00		

Forono riscaldate cento parti di sale triplo di palladio, di colore rosso roseo, in un crogiuolo coperto con un peso eguale di zolfo; e se ne ottennero 52 parti di una combinazione di zolfo di colore bianco-azzurrognolo. Essa era molto dura, ed aveva una spezzatura splendente, fogliosa.

Essendosi *Vauquelin* persuaso con esperienze antecedenti, che in 100 parti di questo sale si trovano 40 a 42 parti di metallo, ritrovò egli in tal modo la quantità dello zolfo che si era unita col metallo.

Se 42 parti di palladio (*Vauquelin* ritrova che questa proporzione del metallo in 100 parti del sale è la più giusta) si combinano con 10 parti di zolfo, allora 100 parti di palladio si approprieranno 24 parti di zolfo.

Berzelius riconobbe che nel solfuro di palladio si combinano 100 parti di metallo con 28,15 di zolfo.

Il solfuro di palladio si fuse compiutamente in una coppella alla temperatura necessaria pei saggi dell'argento. Dopo che se ne era separata una data porzione di zolfo, il metallo diventò solido, il suo volume si aumentò, e la superficie diventò ruvida: separatosi tutto lo zolfo, il metallo si presentò di un colore bianco d'argento. Si poté stenderlo facilmente col martello, e distendere sotto il cilindro senza che si rompesse.

Alcune volte si rimarca sulla superficie del palladio, che si ottiene dopo la separazione dello zolfo, delle macchie azzurro-verdiccie, che sembrano derivare dalla ossidazione incominciante, poichè scompaiono nell'acido muriatico, nel mentre l'acido acquista un colore rossiccio.

Si rimarra il medesimo fenomeno, allorchè non si è impiegato sufficiente calorico nella decomposizione del sale triplo, onde separarne compiutamente l'ossigeno. Ciò indicherebbe un più basso grado d'ossidazione.

Il platino non si combina in questo modo collo zolfo.

(V. gli *Annales de chimie*, vol. LXXXVIII, p. 167 e seg.).

Chenevix che ha fatto una compiuta raccolta di palladio ne diede in una Memoria (*Chenevix on Palladium*) le seguenti proprietà. — Era desso stato travagliato artificialmente, e fu venduto in sottili foglie. Essendo pulito rasomigliò compiutamente al platino. Le fogliette erano molto pieghevoli, ed avevano il peso specifico che es-

biava dal 10,972 fino all'11,482. Cimentato al cannello, la parte che ne fu più lontana dalla fiamma diventò azzurra. Fu bisogno onde fonderlo una temperatura molto elevata. Perdetto il grano metallico colla fusione un poco del suo peso assoluto; il peso specifico all'opposto acquistò dal 10,972 all'11,871. Era desso più duro del ferro, sembrò essere cristallizzato, ed aveva una spezzatura fibrosa.

Fu riscaldato fortemente in contatto collo zolfo; si fuse, e rimase fluido fino a tanto che la combinazione fu rovente. Il solfuro di palladio era frangibile e più bianco del puro. Non si alterò col mezzo del carbone. Lo si poté fondere con diversi metalli e formò diverse leghe metalliche.

La potassa in fusione tolse al palladio lo splendore metallico ed un poco del suo peso. La soda operò meno energicamente. L'ammoniaca restata per molti giorni in contatto con questo metallo ne ebbe un colore azzurro.

Si fece bollire col palladio l'acido solforico, e questo ne acquistò un bel colore rosso. Una parte del metallo ne fu sciolta, l'azione dell'acido però non fu molto forte. Più vivo fu l'attacco che produsse l'acido nitrico. Il metallo ne fu ossidato e sciolto. Il colore della soluzione era di un bel rosso. L'acido muriatico che fu bollito per molto tempo col palladio, ne ebbe un bel colore rosso. L'acido nitro-muriatico attaccò il palladio con maggior vigore, e formò una soluzione di un bel colore rosso.

Gli alcali e le terre precipitarono da queste soluzioni una polvere di un colore giallo ranciato. Essendosi impiegata per la precipitazione l'ammoniaca, acquistò il fluido soprastante talvolta un colore azzurro verde.

Il solfato, il nitrato ed il muriato di potassa produssero come nelle soluzioni del platino dei precipitati di colore ranciato. Il muriato di stagno fece ordinariamente opaca la soluzione del palladio, e ne accadde un precipitato di colore giallo ranciato fosco, oppure bruno. Allorchè poi le soluzioni sono mescolate insieme esattamente in proporzione tale che il fluido rimanga trasparente, il loro colore è cambiato, secondo *Wollaston*, in un bel verde di smeraldo. Il prussiato di potassa produsse un precipitato di colore d'oliva, e l'acqua combinata col gas idrogeno solforato uno bruno fosco.

L'acido fluorico, l'acido arsenico, il fosforico, l'ossalico, il tartarico, il citrico ed i loro sali precipitarono alcune soluzioni di palladio e formarono diverse combinazioni col medesimo.

Un'opinione erronea che questo metallo non sia punto un prodotto della natura, ma bensì dell'arte indusse *Chenevix* a tentare in più modi la di lui combinazione. Credette egli di avere ottenuto effettivamente quest'intento col seguente processo. — Egli sciolse 100 parti di platino, che aveva sciolto precedentemente onde purificarlo nell'acido nitro-muriatico e lo precipitò coll'ammoniaca. Egli aggiunse a questa soluzione 200 grani di ossido rosso di mercurio. Non essendo bastato questo *quantum* onde saturare l'acido, vi aggiunse dell'ossido rosso di mercurio, fino a che ne accadde la compiuta saturazione. Versò poscia una soluzione di solfato di ferro in un matraccio a collo lungo, vi aggiunse la soluzione del platino e dell'ossido di mercurio, e riscaldò la mescolanza in un bagno di rena. Ne accadde un precipitato abbondante, e l'interna superficie del matraccio fu coperta di

una sottile crosta metallica. Fu raccolta questa corteccia, lavata coll'acqua, e fu esposta in un crogiuolo di carbone ad un fuoco forte. In questo modo ottenne *Chenevix* un bottone metallico, che conveniva per tutte le sue proprietà col palladio. Dedusse egli dalla proporzionale quantità delle parti componenti, che il palladio risulta di due parti di platino e di una parte di mercurio.

La decisione di *Chenevix* eccitò l'attenzione di tutti i chimici: che il palladio fosse una combinazione di due metalli, che l'arte non sapeva separare. Era non delle parti componenti di questa combinazione il mercurio che essendo sommanente volatile aveva perduto del tutto in questa combinazione la sua volatilità, ed era diventato atto a sostenere un forte grado di fuoco, senza essere volatilizzato.

Anche più sorprendente era il peso specifico del palladio, che fu ritrovato molto minore di quello di ambedue le parti componenti, delle quali doveva egli consistere. Se si pone il peso specifico del palladio = 22, quello del mercurio = 13,5, si ritrova, secondo la formola

$$P M \left(\frac{p + m}{pm + pM} \right) P$$
 (in cui P indica il peso specifico del platino, p la sua quantità, M il peso specifico del mercurio, m la quantità che si ritrova nella mescolanza) $= \frac{891}{47}$; il peso specifico della mesco-

lanza 18,16. Il peso specifico del palladio fu però trovato solo = 11,24; in conseguenza dovrebbe aver avuto luogo una dilatazione, che sale a più della terza parte del tutto.

Tennant, *Wollaston*, *Thomson*, *Rose*, *Richter*, *Gehlen* ed altri, che tentarono la composizione del palladio, secondo il processo dato da *Chenevix*, si affaticarono inutilmente onde produrlo col mezzo della siotesi. *Wollaston* dimostrò in seguito che il palladio forma una parte costituente del platino grezzo, e probabilmente provenne il palladio venduto da *Forster* dal medesimo, imperocchè già molti anni prima che fosse conosciuto il palladio rammentò egli contro *Chenevix* la di lui esistenza nel platino grezzo (*Neues allgem. Journ. der Chem.* tom VI, p. 727); disse inoltre avere egli dato a questo metallo il nome di *palladio* (sotto il quale fu desso conosciuto tosto al principio), poichè appunto in questo tempo scoprì *Olbers* il pianeta *Pallade* (*Journ. für Chem. und Phys.* tom, I, p. 232).

Il processo di cui si servì *Wollaston* onde separare il palladio è il seguente. — Si scioglie il platino grezzo, precipitato col mezzo dell'ammoniaca in forma di sale triplo giallo, e poscia s'immerge nella soluzione un bastoncino di ferro ben forbito che ne separa dal platino il contenuto. Questo precipitato, che in fondo consiste di più metalli, è chiamato da *Wollaston* primo precipitato metallico.

Si tratta questo precipitato come il platino grezzo. Lo si scioglie parimente, e si precipita una parte di platino col mezzo del sale ammoniacale. Si neutralizza la soluzione colla soda, e si precipita col mezzo del solfato di ferro ossidato l'oro che per avventura vi si potesse trovare; poscia si precipita con un bastoncino di ferro la porzione di platino ancora sciolta, unitamente alle sostanze che lo accompagnano.

Wollaston indica il precipitato in tal modo ottenutosi, che ha un

colore più fosco del primo, ed è una polvere più fina, col nome di *secondo precipitato metallico*.

Si scioglie un'oncia di solpietra in cinque once di acido muriatico, che sia diluito con eguale quantità di acqua, e si digerisce con questo solvente il secondo precipitato fino a tanto che ha luogo un'azione. Lo svaporamento del fluido diede de' cristalli che dimostrarono un rimarchevole cambiamento di colori. Se si osservavano secondo la direzione della cenere, si presentavano rossi; osservati lateralmente, verdi chiari. In generale si manifestarono i cristalli più grandi di un colore bruno fosco.

Questi cristalli, che sono un sale triplo consistente di palladio, acido muriatico e potassa, possono essere purificati con una seconda cristallizzazione, e quindi può da essi esserne precipitato il palladio quasi puro; oppure lo si può ottenere puro digerendolo poscia coll'acido muriatico.

Ancora più breve è il seguente processo. — Si versa in una soluzione di platino grezzo (questa può essere fatta neutra collo svaporamento dell'acido soverchio, oppure coll'aggiunta della potassa, soda, ammoniaca, magnesia, del mercurio o del ferro, oppure il platino può essere precipitato sì, oppure no col sale ammoniaco), onde precipitarne il palladio, una soluzione di prussiato di mercurio. Ordinariamente non si rimarca dopo alcuni secondi, talvolta dopo alcuni minuti, alcuna apparenza di precipitato; ma in breve tutta la soluzione diventa leggermente turbida, e si depone a poco a poco un precipitato fioccoso di colore bianco gialliccio pallido. Il medesimo consiste affatto di prussiato di palladio, e dà, quand'è riscaldato, questo metallo in uno stato puro. La sua quantità è $\frac{4}{1000}$ fino a $\frac{5}{1000}$ della quantità del platino grezzo sciolto.

La decomposizione del muriato di palladio col mezzo del prussiato di mercurio si opera non solo per la forte affinità del mercurio per l'acido muriatico, ma anche per la maggiore affinità del palladio per l'acido prussico; imperocchè quando l'ossido di palladio precipitato si è bollito con una soluzione di prussiato di mercurio, si ottiene il prussiato di palladio.

Il prussiato di mercurio dà un ottimo mezzo per iscoprire l'esistenza del palladio in un acido; si deve però porre mente, che il precipitato ottenutosi non possiede in tutti i casi le medesime qualità.

Generalmente opera il calorico su questa combinazione, come pure su tutti gli altri prussati. Se il palladio fu sciolto nell'acido nitrico e precipitato col mezzo del prussiato di mercurio dalla soluzione neutra, il precipitato ottenutosi possiede la proprietà di detonare quand'è riscaldato. Il rumore non è molto forte, ed è simile a quello che si produce coll'inflamazione di un'eguale quantità di polvere da fucile; a meno che la sostanza da detonarsi abbia un contrasto coll'essere rinchiusa. La detonazione accade ad una temperatura, che sia di circa 500°. La luce che se ne sviluppa è debole, e può essere ravvisata solo nell'oscurità.

L'acido nitrico forte, scolorato, acquista, allorchè è posto in contatto col palladio, in breve, un colore rosso; l'azione dell'acido è però sommamente lenta, ed il metallo ne è sciolto senza lo sviluppo del gas nitroso. Essendosi saturata antecedenemente una parte del solvente col gas nitroso ne accade un attacco incomparabilmente maggiore,

in fronte che questa sperienza dovette essere eseguita a freddo, perchè l'impiego del calorico, se avrebbe scacciato il gas.

Nè il sale ammoniacco, nè il salpietra non precipitano il palladio dalle sue soluzioni nell'acido nitrico. Il prussiato di potassa produce un precipitato giallo o piuttosto ranciato, e per la sua affinità è precipitato dal mercurio, non però dall'argento.

Il palladio conviene per alcune altre proprietà col platino. Ambidue i metalli hanno la grande proprietà di distruggere il colore di una grande quantità d'oro. La lega di sei parti d'oro e di una parte di palladio è quasi bianca. Il palladio si comporta anche in riguardo alla formazione de' sali tripli come il platino. Solo si distinguono i sali tripli del platino e del palladio essenzialmente pel colore e per la forma de' cristalli. Il muriato di palladio contenente la soda è deliquescente; all'opposto il sale che il platino forma colla soda e coll'acido muratico è inalterabile all'aria. I sali tripli che il platino forma coll'acido muriatico e colla potassa o coll'ammoniaca sono ottardri di un colore giallo puro, poco solubili nell'acqua. Invece i sali che il palladio forma coll'acido muriatico e con quelli alcali sono facilissimi a sciogliersi nell'acqua, insolubili nell'alcool, e sono prisini a quattro lati che manifestano il superiormente indicato cambiamento di colore.

Il palladio conviene col platino anche nella forza deferente del calorico. *Wollaston* che ha fatto delle sperienze su quest'oggetto fece travagliare in lamine l'argento, il rame, il palladio ed il platino, in modo che un pollice quadrato di ciascuna delle medesime pesava 10 grani. Egli ne tagliò da queste delle strisce, che erano larghe $\frac{4}{10}$ pollici e lunghe quattro pollici, e con le loro superficie colla cera, ne riscaldò una delle loro estremità, in modo che essa ne fu arroventata, e rimarcò fino a qual punto la cera si era fusa. Essa lo fu nell'argento fino a $3 \frac{1}{4}$, nel rame $2 \frac{1}{2}$; all'opposto tanto nel platino quanto nel palladio solo un pollice.

Benchè si separi tosto il palladio qual parte componente del platino, non è però ancora provato che esso sia un metallo semplice.

Chenevix obbietterà che la natura può formare questa combinazione, come l'arte; che anche l'insalgamazione alla quale si sottopone il platino, prima che sia mandato in Europa, può effettuare la formazione di una sì piccola quantità di palladio, come lo si trova nel platino.

Da un altro lato non è riuscito a *Chenevix*, come a nessun altro chimico di togliere la composizione del palladio e decomporlo, nelle sue parti costituenti, platino e mercurio. Questo sarebbe pertanto l'unico caso finora conosciuto, che due corpi si possano, per le loro potestà affinità vicendevoli, combinare insieme, in modo che nessun de' mezzi a noi conosciuti valga per togliere di nuovo questa combinazione.

Wollaston che combinò il palladio con più metalli, come il platino, l'oro, l'argento, il rame ed il piombo, ritrovò, quando volle separare di nuovo il palladio da queste leghe, che esso aveva conservato tutte le sue qualità caratteristiche. Si sciolse nell'acido nitrico, fu precipitato dalla sua soluzione dal mercurio, dal solfato verde di ferro, dal muriato di stagno, dal prussiato di potassa, da ciascuno degli alcali muri e dalle combinazioni idrogeno-solfurate, ed il precipitato rassomigliava in ogni riguardo al metallo originario.

Rimarca inoltre *Wollaston*, che non è noto in chimica alcun caso, che in un sale evidentemente cristallizzato si trovino di più due basi combinate con un acido; da ciò deduce egli che la sostanza combinata col muriato di potassa è un metallo semplice.

Se si calcolano insieme questi fatti non si può a meno di dichiarare il palladio (come pure il rodio, l'osmio, l'iridio che si ritrovano nel platino grezzo) per un metallo semplice; almeno le nostre attuali sperienze non dimostrarono la di lui composizione.

Trommsdorff (*Journ. der Pharm.* tom. XIV, fasc. 2, p. 74) ottenne colla sua analisi del platino grezzo parimente il palladio.

(V. il *Neues allgem. Journ. der Chem.* tom. I, p. 174 e seg., p. 529 e seg., p. 547 e seg.; tom. II, p. 238 e seg.; tom. III, p. 226 e seg., p. 450 e seg.; tom. IV, p. 222 e seg.; tom. V, p. 175 e seg.; tom. VI, p. 697 e seg. — *Journ. für Chem. und Physik*, tom. I, p. 251 e seg.; tom. II, p. 672 e seg.).

PANE. *Paris*. — L' uomo ha evidentemente cercato il primo suo alimento nel regno vegetabile, ed anche quando incominciò ad impiegarlo per la sua nutrizione le sostanze animali, non si servì esclusivamente di queste, ma in combinazione coi vegetabili. Dovette però presto far conoscere l'esperienza che le piante cereali si distinguevano dalle altre per la loro qualità nutriente. Non producendole la natura in ogni stagione si dovette pensare a conservarne i frutti, e l'amore all'vivificazione insegnò agli uomini diverse maniere per prepararli.

Laonde si passò a poco a poco dall'uso de' grani interi a triturarli e cuocerli o sia a servirsene per alimento in forma di poltiglia, a preparare delle focacce colla pasta fermentata, fino a che forse un accidente condusse l'uomo a fabbricarne il pane.

Nou ci è esattamente noto, come ne è il caso in riguardo alla maggior parte delle scoperte, il tempo ed il modo col quale si accostunava a fare il pane ne' più lontani periodi dell'Era nostra. Si ritrova nel secondo libro di *Mosè*, cap. XII, v. 15 la proibizione agli Ebrei di mangiare pane acido nel tempo di Pasqua. I Greci nominano il dio *Pane* come inventore di quest'arte; e si rileva da *Omero* (*Iliad.* IX, 216) che essa era nota al tempo della guerra di Troja.

Ammettendosi che i Romani conoscessero l'arte di fare il pane solo nell'anno 580 dopo l'edificazione di Roma, ossia 200 anni prima dell'Era cristiana, appoggiandosi al passo di *Plinio* (*Hist. Nat.* XVIII, c. 11): *Pistores Romæ non fuere ad Persicum usque bellum ab urbe condita super DLXXX*, non si prova in verun conto ciò che si vorrebbe con esso provare. Sembra che *Plinio* voglia con ciò dir che fino a quest'epoca non vi fossero in Roma persone che facessero lo speciale mestiere di fare il pane, o come noi ora esprimeremmo non vi fossero panattieri di professione; ma che fino a questo periodo ciascuno facesse da sé pel suo uso familiare il pane necessario. Se non si accorda questa spiegazione, allora il seguente detto di *Plinio*: *Quiritum mulierumque id opus erat*, non ha alcun senso. Anche il più antico *Plauto* dice: *Panis et assa bubula, hæc sunt optima ventri stabilimenta*.

Il processo di cuocere il pane s'appoggia affatto a principj chimici, benchè la pratica abbia di molto preceduto la teoria. Le diversissime di farina (segnatamente la farina di segale e di frumento) risultano

di tre parti componenti, cioè *fecula*, *glutine* e *sostanza mucilaginosa* dolcigna, che ha molta rassomiglianza collo zucchero, e probabilmente è una mescolanza di zucchero e di mucilaggine. Il glutine ritrovandosi in queste due specie di farina, io quantità maggiore, le fa più convenienti per fabbricarne il pane.

Il processo di fare il pane consiste in ciò che segue. — Si fa la farina in una pasta col mezzo dell'acqua, al quale oggetto si prendono circa due parti di acqua per tre parti di farina. Non si può considerare come stabile questa proporzione, perchè si deve avere di mira l'età e la bontà della farina. Quanto più vecchia e buona è la farina tanto più esige una maggiore quantità di acqua.

Impastando la farina coll'acqua, le parti della medesima sono portate ad uno stato, nel quale esse esercitano fra di loro una vicendevole azione chimica, per cui la pasta acquista nuove proprietà. Essa acquista un sapore debolmente acidetto, e nello stesso tempo se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas (probabilmente gas acido carbonico); o sia vi si rimarcano que' fenomeni che indicano la fermentazione.

Il glutine è cambiato per mezzo dell'azione vicendevole delle parti che è prodotta dalla presenza dell'acqua. Probabilmente il glutine opera anche sulle altre parti componenti, che si separano dalla farina, e lo modifica; imperocchè si tenta indarno di decomporre la pasta fermentata nelle parti componenti, che si ottengono dalla farina. Quando si fa cuocere la pasta, che ha fermentato fino al punto che la fermentazione acida si sviluppa, somministra essa un pane che è picco di fuori e di occhi (che sono prodotti da un fluido elastico che se ne sviluppa), ma ha esso un sapore acido, disgustoso, per cui non può essere mangiato. Se all'opposto non si mescola che una piccola quantità di questa pasta, diventata agra col mezzo della fermentazione, e che si chiama *pasta acida* o *lievito* (1), colla pasta preparata di fresco, passa allora il tutto rapidamente in fermentazione, se ne sviluppa dell'aria; ma avendo la pasta sufficiente tenacità onde impedire che l'aria se ne sfugga, ne è dessa dilatata in ogni direzione, e venendo ora cotta in pane, fanno le molte bolle d'aria, che sono rinchiuse in tutte le parti, il pane pieno di occhi. Se si è impiegata esattamente la quantità di lievito che è necessaria onde produrre la fermentazione, il

(1) Qualunque sia il modo col quale si è ottenuto il lievito, lo si deve conservare riparato dall'azione del sole e dell'aria, perchè la fermentazione non venga affrettata, ed il lievito non si guasti. Nella fabbriche del pane, perchè non acquisti cattive qualità, suolsi rinfrescare; e questa operazione consiste nell'unire al lievito la metà del suo peso di acqua tiepida, e tanta farina quanta basti per dargli l'ordinaria consistenza. Se si deve differir la fabbricazione del pane s'impiega l'acqua in maggiore abbondanza e meno calda; e nell'aggiunta della farina si ha di mira, che la pasta resti alquanto molle. Quando si vuole adoperare questo lievito, si ammorbidisce, e quindi si discioglie nell'acqua tiepida, e si unisce ad un terzo della farina, che si vuole panizzare. Si può fare quest'ultima operazione col lievito conservato dentro la farina, come si fa ordinariamente nelle famiglie; e tanto nel primo, quanto nel secondo caso, il lievito fa conoscere la fermentazione, accompagnata dai fenomeni sopra indicati, la quale subito che è comparsa, si può cominciare ad impastare la farina per farne in seguito il pane.

pane ne risulta sufficientemente leggiere, e non ha alcun sapore di spiacevole; se all'opposto vi si è aggiunta soverchia pasta acida, il sapore del pane è acido e spiacevole; se s'impiega troppo piccola quantità di lievito la fermentazione non accade come dovrebbe, ed il pane è compatto e pesante.

Ellin (*Treatise on the art of Bread-making*, p. 54) riferisce che quando si mescola la pasta del pane coll'acqua che sia impregnata di acido carbonico, il pane lievita come vi si fosse impiegato il lievito.

Egli ritrovò inoltre che quando si toglie al lievito l'acido carbonico col mezzo del calorico, esso perde la sua attività onde portare a fermentazione la pasta; che esso si gonfia alla maniera ordinaria e diventa pieno d'occhi, allorchè vi si aggiunge di nuovo l'acido carbonico che ne venne separato.

Da ciò deduce egli che l'acido carbonico è l'unica parte componente essenziale del lievito, in quanto che esso produce il gonfiamento del pane.

Un'altra osservazione che fa *Ellin* è la seguente. — Nel tempo della fermentazione panaria la temperatura si aumenta, e si forma una porzione di acido acetico.

Una libbra (*avoir-du-pois*) di farina mescolata colla metà del suo peso d'acqua, e lasciata in un luogo caldo per 36 ore onde fermentasse, produsse tanto acido acetico che bastò per saturare la potassa contenuta in 49 gradi di carbonato di potassa.

Essendo difficile di formare sempre colla pasta acida un uniformemente buon pane; imperocchè una soverchia di lui quantità rende, come abbiamo già detto, il pane acido e spiacevole; se invece la quantità è troppo piccola il pane ne risulta compatto e pesante, consigliò *Ellin* di aggiungere al pane una sufficiente quantità di carbonato di potassa, onde saturarne in tal modo l'acido acetico.

Il carbonato di potassa deve essere rapidamente impastato colla pasta, onde impedirne il più che sia possibile la separazione dell'acido carbonico.

È necessario che le diverse specie di grano contengano, affinchè la fermentazione ne possa accadere convenientemente, una certa quantità di zucchero.

Secondo *Ellin* nè il glutine, nè l'amido o fecula, siano soli, oppure mescolati insieme non sono atti a passare in fermentazione; ma bensì quando, essendo travagliati in una pasta, vi si aggiunge dello zucchero e si espongono al calore necessario.

Si decompone allora lo zucchero sviluppando del gas acido carbonico, come pure il lievito; il gas che da ambedue si sviluppa gonfia il glutine in sottili lamine, aumenta il volume della massa, e facilita in tal modo al principio fermentante il penetrare fra le particelle dell'amido.

Ellin ritrovò in una libbra di frumento due dramme di zucchero.

La fecula ed il glutine impastati insieme coll'acqua e col lievito della birra non diedero punto pane lievitato; ma tosto che vi fu aggiunta una piccola quantità di zucchero del frumento, incominciò all'istante la fermentazione, ed il pane ne risultò eccellente.

Non iscoprendosi che con grande difficoltà quanto di amido, di glutine e di zucchero contenga ogni specie di frumento, vi si può aggiungere il mancante di quella sostanza che si trova in più piccola quantità, onde ottenerne un pane di bontà distinta.

Edlin descrive, qual testimonio oculare, il seguente processo che si pratica dai fornaj d' Inghilterra nella fabbricazione del pane bianco. — Due ore dopo mezzogiorno si riscalda il forno e la caldaia col l' acqua; per quest' ultima si mantiene il fuoco fino alle quattro ore. — Verso le tre ore si fa fermentare la pasta, nel mentre si versano due sacchi di farina facendola passare per un crivello d' ottone nella cassa per fare il pane: si fa un infossamento nella farina, ed agitando continuamente vi si aggiunge a poco a poco il fluido della fermentazione, e fino a tanto che la mescolanza abbia acquistato la consistenza della pasta di una focaccia.

Il fluido della fermentazione è preparato poco prima, sciogliendo quattro lotti di allume e nove libbre di sale di cucina in due secchi di acqua bollente, e si lascia raffreddare la soluzione fino agli 84 gradi di *Fahr.*; allora vi si mescola sei pinte di lievito, e si fa passare la mescolanza, dopo averla fortemente agitata, per un crivello.

La pasta preparata a quel punto è impolverata colla farina, coperta con alcuni sacchi voti, e la si lascia così fino alle sei ore della sera in un luogo caldo. In questo tempo acquista essa molto in circonferenza. Vi si aggiungono ora di nuovo due secchi di acqua calda, agitando continuamente; si lascia coperta per undici ore, e vi si aggiungono allora a poco a poco ancora cinque secchi d' acqua calda, si rimena la pasta incessantemente per un' ora, la si taglia in pezzi, e si lasciano stare questi fino alle tre ore della mattina, e poscia si rimena ancora per una mezz' ora.

Ora si leva la pasta dalla cassa, la si divide in pezzi di quattro libbre, peso di trenta lotti, e si fa che due nomiuti la modellino, mentre un terzo pone il pane modellato nel forno, la di cui porta rimane chiusa fino alle sette ore della mattina.

Perde ciascun pane col mezzo della cottura 21 lotti in peso.

Si può impiegare invece della pasta acida, onde far fermentare il pane anche il lievito della birra e del vino. Producesi con questi lieviti una fermentazione egualmente compiuta, e si ha anche il vantaggio che il pane non ne risulta acido e spiacevole. Sembra che gli antichi Galli abbiano conosciuto questo processo (*Plin. Hist. Nat. XVII, c. 7*). Si fece uso però ne' più antichi tempi generalmente della pasta acida. Solo verso la metà del secolo decimoquinto fu introdotto dai fornaj parigini il lievito della birra qual mezzo di fermentazione. Tosto che fu desso conosciuto vi si fecero contro delle lagnanze giudicandolo qual mezzo pericoloso. La Facoltà medica dichiarò nel 1688 quest' aggiunta come perniziosa alla salute, e passò molto tempo prima che si abbandonasse il pregiudizio, che la pasta acida come mezzo di fermentazione pel pane meritasse la preferenza al lievito della birra.

Fourcroy opina che la fermentazione nella quale passa la pasta del pane sia una fermentazione speciale (*Syst. des connoiss. chin. vol. VIII, p. 215 e seg.*). Si trova nella pasta, secondo lui, un troppo piccola quantità di zucchero che è anche troppo poco liberi, perchè possa passare in fermentazione vinosa, benchè solo debole. La fecula è involupata da troppe parti straniere perchè possa nel breve tempo, nel quale accade la fermentazione panaria, passare nella fermentazione acida. Quella parte componente che ne rimane ancora il glutine. Questo è più diviso e diluito dall' acqua che ha assorbito; laide

sarebbe disposto ad entrare in un movimento interno, per cui le di lui parti sarebbero allontanate vicendevolmente di più, e quindi nel caso non accadesse un ostacolo alla fermentazione sarebbe decomposto alla maniera delle sostanze animali. Se si lascia che la fermentazione s' inoltri al di là di quello si esige per lo sminuzzamento della pasta, allora diventa il glutine assolutamente acido; ma non è meno certo che esso facilmente passa nella fermentazione putrida, quand'è abbandonato a sè stesso. La fermentazione della pasta del pane sarebbe quindi da considerarsi come una fermentazione propria, come un principio della decomposizione, prodotta dalla fermentazione. Col mezzo di essa è divisa la massa, diminuita la di lei tenacità ed anche tolta affatto, e se ne sviluppano alcune bulle di un fluido elastico. Il sapore e l'odore della massa, in breve tutte le sue proprietà sono cambiate in una maniera notabile: se le si permettesse un progresso illimitato, e non la si sopprimesse col mezzo della cottura, ne succederebbe una effettiva putrefazione.

Il pane convenientemente fermentato e quindi sminuzzato è posto in un forno riscaldato, la di cui media temperatura, secondo *Tillet*, è di 448° (*Encycl. Méth. Arts et Met.* I, 275). I fornai giudicano se il forno ha la necessaria temperatura, allorchè spargendo della farina sul focolare diventa essa tosto nera, senza accendersi. Ciò accade alla temperatura indicatasi superiormente da *Tillet*. Si tiene il pane in questo forno finq a che è compiutamente cotto.

Estraendo il pane dal forno lo si ritrova più leggiero di quello lo era quando vi fu introdotto. Cambiandosi col mezzo della cottura l'umidità in vapore, e questo separandosene, deve necessariamente accadere una diminuzione di peso nel pane. In vista di ricerca dei panattieri parigini fu eletta una commissione, di cui *Tillet* era membro, onde discutere quest'oggetto. Essa trovò che il pane il quale prima che fosse posto nel forno pesava 4,625 libbre, dopo che esso era cotto aveva perduto 0,812 di libbra, e pesava quindi solo 3,813 libbre; in conseguenza perdono 100 parti di pasta, col mezzo della cottura, 21,13 parti in peso, o sia qualche cosa di più di un quinto del tutto.

Questa perdita però non deve essere considerata come di una quantità costante. — Ebbe luogo una differenza anche ne' pani che erano formati della medesima farina, che avevano la medesima grandezza ed il medesimo peso, furono posti nello stesso istante nel forno, e ne furono levati nel medesimo tempo: quella che ne fu la maggiore fu di 0,2889, o sia 7,5 per cento, in conseguenza era 17,13 del tutto. Non si può dare una ragione soddisfacente per questa rimarcabile differenza. Egli è certo che quando la pasta non contiene umidità assolutamente eguale, quando il lievito non è uniformemente mescolato con tutta la massa, e quando la fermentazione non fu uniformemente la medesima, tutto ciò deve avere influenza onde produrre la indicata diversità; ma è quasi impossibile di fare che tutte queste circostanze siano uniformi. Se le altre circostanze furono eguali, fu la differenza, secondo le sperienze della Commissione francese, della perdita in peso in proporzione della superficie del pane e del tempo in cui restò esso nel forno; cioè quanto più piccola era la superficie esterna del pane, oppure quanto più la forma del medesimo si avvicinava alla globosa, tanto più piccola era la perdita che soffriva colla cottura: quanto più si lasciava

a lungo nel forno, tanto più grande era essa. Laonde perdette un pane che pesava esattamente quattro libbre, quando fu levato dal forno, e che tosto dopo essere stato pesato fu di nuovo posto nel medesimo, in dieci minuti 0,125 libbre del suo peso, e scorsi altri dieci minuti 0,0625 libbre (*Tillet, l. c.*).

Il peso del pane è maggiore tosto che è appena levato dal forno: esso ne perde a poco a poco una parte, quando non lo si conserva in un luogo umido, oppure non lo si tiene involtato in un panno umido: quest'è nello stesso tempo un buon mezzo per mantenere per molto tempo fresco il pane e preservarlo dalla muffa. *Tillet* (loc. cit.) ritrovò che un pane il quale in principio pesava quattro libbre dopo una settimana aveva perduto 0,5125 libbre o sia ad un dipresso $\frac{1}{13}$ del suo peso originario.

Si può stabilire come un dato che sufficientemente si approssima alla realtà che tre libbre di farina danno quattro libbre di pane ben cotto. Da alcun tempo si decide in Inghilterra che bollendo prima colla creta l'acqua colla quale si vuole fare la pasta, si guadagna una sesta parte in peso del pane. *Dall'Olivo*, che ha fatto su di ciò delle sperienze, stabilisce che questa massima è erronea (*Memorie di matematica e di fisica della Società Italiana delle Scienze*, tom. XI, p. 337).

In Inghilterra si fanno con un sacco di farina, che contiene cinque busel (ciascuno valutabile 3802 pollici cubici francesi), e pesa 280 libbre (*avoir-du-pois*), in medio 80 pani. S'impiegano quindi $3 \frac{1}{2}$ libbre per ciascun pane.

Risulta dai fatti stati presentati nel 1804 da un Comitato della Camera Bassa, che devono impiegarsi pel dato *quantum* di farina cinque libbre di sale di cucina e circa tre pinte (la pinta essendo = 29 $\frac{1}{8}$ pollici cubici francesi) di buon lievito.

Si ha motivo per supporre che si mescoli col lievito un'oncia d'alume, il quale sia stato pria sciolto nell'acqua. Dopo che la pasta è bene rimenesa e sufficientemente fermentata, la si divide in masse, di cui ciascuna pesa quattro libbre e quindici once (*avoir-du-pois*). Questa è la quantità della pasta bagnata, che si deve prendere per un pane del superiormente indicato peso.

Secondo le leggi inglesi deve ciascuno di questi pani, dopo essere sortito dal forno, pesare 4 libbre e $5 \frac{1}{2}$ once: esso ha in conseguenza perduto colla cottura 11 $\frac{1}{2}$ once.

Il numero de' pani che si fabbrica con un sacco di farina non è sempre eguale e dipende dalla costituzione della farina. Alcune volte se ne ottengono 82 ad 83, altre solo 80 pani (*Thomson, System of Chemistry the Fourth Edition*, vol. V, p. 301).

Banks comunicò a *Davy* l'osservazione che i montagnuoli nel Derbyshire fanno nell'inverno delle focacce di farina di avena che preferiscono al pane di frumento; imperocchè essi trovano che questa specie di alimento sostiene meglio le loro forze, e li rende più atti per reggere a lungo alla fatica. Riscaldano essi in estate le focacce di avena ed allora si alimentano col pane di frumento il più fino che possono avere (*Humphry Davy, Lectures on agricultural Chemistry*, quart. ediz., p. 132).

Il pane estratto di recente dal forno sparge un vapore proprio, gradevole, che non si rimarca più qualche tempo dopo, a meno che

a' inviluppi il pane in un panno umido, ed in tal modo lo si mantiene fresco; anche il sapore piacevole che distingue il pane fresco va perduto. Si comprende da ciò che il pane soffre de' cambisamenti chimici; in che poi dessi consistano, e di qual natura sia la sostanza odorosa che si volatilizza, non è finora conosciuto.

Noi non abbiamo ancora una esatta analisi chimica del pane. *Geoffroy* però ne ha negli *Annali* del 1730 dell'Accademia francese fatto noto una, ed ha esposto quai parti costituenti di 100 parti di pane, 24,733 acqua, 52,030 sostanza gelatinosa, che si è potuto estrarre col mezzo dell'acqua bollente, e 39,843 di residuo solubile nell'acqua; ma questa analisi è pochissimo soddisfacente, e non può persuadere anche a motivo dello stato delle cognizioni chimiche di allora. È però certo che il pane si distingue essenzialmente dalla farina con cui è stato fabbricato; imperocchè si tenta indarno, come si è detto superiormente, di decomporre il primo in quelle parti componenti, in cui si può separare l'ultima; esso non è punto risultamento della fermentazione; imperocchè lo si cercherebbe inutilmente nel pane non fermentato, per es., nelle focacce di Pasqua degli Ebrei; anche nella poliglia di farina bollita è la combinazione delle parti componenti così intima, che non si lascia separare, come in quanto alla farina, colla semplice acqua.

Si fa del pane nella medesima maniera anche con altre specie di grani, per es., l'orzo, l'avena, i piselli, il grano turco, il riso, ecc.; il pane fabbricato con questi grani non è però così nutriente, e non si gonfia così bene come quello della farina di segale e del frumento. Anche le patate sono state impiegate a tale intento; nondimeno non lo si può fabbricare che con certe manipolazioni facili però ad immaginarsi. *Parmentier* ne ha dato il seguente processo. Si fanno bollire le patate, si spogliano della loro pelle, si trituran in una pasta sottile, si mescolano coo un eguale peso di fecula di patate, poscia si fanno cuocere nel modo ordinario. Il pane che se ne ottiene è bianco, ben lievitato e di buon sapore. Quando poi si vorrà fare il pane colla farina ottenuta dalla cottura dei tuberì col vapore, o con quella che è il prodotto della macerazione, o in fine con la fecula de' medesimi, si dovrà impiegarvi indifferentemente un terzo di farina di grano, o procedere nel modo conosciuto.

Thomas Rosii, Thesaurus artis pistoriæ. Romæ, 1735.

Jam Dale, the making of turnepbread in Essex, nelle Philosophical Transactions of the Year, 1793, p. 970.

Mémoires de l'Acad. roy. des Sciences à Paris, 1760, p. 556.

Machine pour pétrir le pain par mons. Salignac; 1761, p. 155. Fulguet, Four portatif pour service des Armées, p. 156. Observations sur du pain composée de la partie farineuse des pommes de terre mêlé avec des farines d'orge ou de seigle, par mons. Fulguet.

Anweisung einen Backofen nach allen seinen Theilen recht zu bauen uell' I. G. Angermann's allgem. praktischer Civil-Baukunst; Halle, 1766, 8.º p. 281 e srg.).

I. D. Titius, Preisschrift über die Aufgabe der Göttinger Societät von Tartüffelmehl und dem daraus zu backenden Brode; nelle Hannövr. nützl. Sammlungen, 1757, fasc. 58, 59.

Versuch wie man Brod von Ertläpfsteln bereiten kann; nelle Brannschweig.; Auzeig, 1757, fasc. 22.

I. F. Glaser's Abhandlung vom dem Brode aus Tartüffeln, uello Hannövr. Samml. 1758, fasc. 71.

J. Stone the complete Baker or amethod of effectually raisin a bushel of flour with a tea-spoon ful of barm, ecc.; Salisbury, 1770, in 8.º

Parmentier, Le parfait boulanger, ou traité complet sur la fabrication et le commerce du pain; Paris, 1778, in 8.º

Beschreibung eines mit mehr Holzersparrniss eingerichteten Backofen; Giessen, 1805, in 8.º

Der vollkommene Bäcker, oder über das ganze der Bäckerey; Leipzig, 1805, in 4.º

PANNI (FABBRICAZIONE DE'). *Tectile laneum.* — Si comprendono sotto il nome di panni tutti i panni lisci, gi' incrociocchiati, i casimiri, le flanelle, i mollettoni ed in generale tutte le stoffe di lana ad orsojo o sia orditojo ed a trama, il cui tessuto è coperto da una lanugine più o meno lina, prodotta dal lanamento e dal follamento, o da queste due operazioni ad un tratto.

Le stoffe di lana per la loro morbidezza, leggierezza, durata, per la proprietà che ha la lana di assorbire i vapori che esalano incessantemente dal corpo umano, e di non essere molto conduttrice del calorico, di prendere e di ritenere colla maggiore facilità ogni sorta di colore, sono le più proprie a fare i vestimenti di cui l'uomo ha bisogno per garantirsi dal rigore delle stagioni. Laonde i popoli civilizzati delle regioni fredde e delle temperate sono vestiti di stoffe di lana.

L'origine di queste stoffe risale, senza dubbio, alla più remota antichità. Omero e tutti gli scrittori de' tempi i più antichi fanno menzione delle numerose gregge che possedevano alcune popolazioni, alcuni privati, di cui era la principale ricchezza. Essi parlano dell'uso di tosare e d'impiegare la loro lana; ma queste stoffe furono esse tessute o solo feltrate? La storia ci dice nulla a questo riguardo. Si ha luogo a credere che l'idea semplice del feltramento, che si presentava naturalmente nel tosare le pecore, abbia preceduto la fabbricazione complicatissima delle stoffe tessute che *Plinio* attribuisce agli Egizj. Da quel tempo si è dovuto abbandonare il feltramento, che dà una qualità di stoffa poco paragonabile a quella che si ottiene coi processi della tessitura. Il feltramento non è più praticato al di d'oggi che nella fabbricazione de' cappelli da uomo, e di alcune stoffe per tappeti, ecc.

Prima di parlare de' diversi lavori che si fanno per preparare i panni è bisogno dire alcune cose sulle lane che vi s'impiegano e sul modo di ben disporle.

Ciò che siamo le lane si è già detto all' art. **CAPPELLI**.

Gli animali da cui si ottengono le lane, materie filamentose, sono la pecora, il castoreo, lo struzzo, la capra tibetana, di *chachemire*, ecc.

Le lane si dividono nel commercio in due classi, in *lane di tosatura* ed in *lane morte*. Proveugono le prime dalla tosatura annua degli animali vivi; le lane morte sono quelle che si tolgono dalla pelle degli animali morti.

Indipendentemente dalle suddette divisioni, se ne distingue un gran numero di qualità differenti sotto il rapporto della finezza, della

lunghezza, del colore, della forza e dell'elasticità, non solamente in ragione delle razze delle bestie che le producono, ma altresì nelle medesime razze secondo i climi, e nel medesimo individuo secondo la parte del suo corpo da cui si prendono. Vi hanno delle lane naturalmente bianche, nere, gialle ed anche azzurrognole, provenienti dalle diverse varietà di pecore.

Una tosatura è composta di fiocchi separati, formati di molti filamenti riuniti per le loro estremità: vi sono delle lane più o meno lunghe, da un pollice fino a 18 pollici ed anche 20; ma la loro finezza è generalmente in ragione inversa della loro lunghezza. Le lane provenienti dalla tosatura annua delle pecore inglesi di Leicester sono della lunghezza di 18 in 22 pollici. *Bosc* riferisce che in una speranza che ha fatto e ripetuto sulle pecore di razza pura spagnuola di Rambouillet, lasciando le lane senza tosarle per tre anni, ha ottenuto della lana di 18 pollici, ma si ha a temere che un sì lungo restare della lana sull'animale non gli sia di danno, pel soverchio riscaldamento, alla salute. Altronde le materie filamentose non hanno bisogno di essere un filo lungo per formare un filo solido: il torcimento basta per riunire i fili in un fascetto, che ha tutta la forza di cui è suscettibile la somma de' fili che lo compongono.

La solidità della lana si misura per la forza che bisogna impiegare per romperla: più essa è forte e fina, tanto più è migliore la sua qualità. È al tatto che si riconosce la dolcezza e la morbidezza: è egualmente colla mano che si assicura del suo grado di elasticità. Bisogna che dopo averne chiusi molti fiocchi insieme, essi riprendano, quando cessa la compressione, il medesimo volume che avevano pria.

Le lane della Sassonia sono le prime sotto il rapporto della finezza; ne vengono in seguito le lane dei merinos di Francia e di Spagna, quelle delle pecore inglesi e del nord dell'Olanda, che sono lunghe e fine; quelle del nord e del mezzo della Francia sono in generale lunghe e grosse; inoltrandosi verso il mezzodì si raccorciano e si raffinano. Le lane del Rossiglione si avvicinano per la loro finezza alle lane di Spagna. In Italia poche pecore, cioè le sole merinos che non degenerarono, danno lana fina; nel Napoletano però se ne trovano di fine.

Si distinguono quattro sorta di lane nella medesima tosatura.

Quella della prima qualità è del dorso del collo fino circa sei pollici della coda, comprendendo un terzo del corpo. È questa lana che gli Spagnuoli chiamano *floretta*.

Quella della seconda qualità copre i fianchi dell'animale e si estende dalle coscie fino alle spalle.

Quella della terza circonda il collo e copre la groppa.

Finalmente la lana della quarta qualità copre la parte anteriore del collo fino alla parte inferiore delle gambe, comprendendovi una piccola parte delle spalle, e poi ambe le natiche fino alla parte inferiore del di dietro. Gli Spagnuoli la distinguono col nome di *cayda*. Si eseguisce la scelta di queste quattro qualità immediatamente dopo la tosatura, stracciando questi secondo le divisioni che abbiamo indicate e gettandone ciascuna a parte in caselle apertissime.

È importantissimo l'aver un mezzo per calcolare la finezza delle lane. *Daubenton* aveva immaginato a tale effetto di sottoporre i filamenti

isolati della lana ad un micrometro posto al fuoco di un microscopio che ingrandiva quattordici volte gli oggetti. Ternaux ha fatto conoscere uno strumento detto il *mesureur de la laine* inventato da Koehler di Sassonia che si ritiene preferibile al micrometro.

Se i filamenti della lana fossero come de' fili metallici, invariabili nella loro grossezza, per fini che essi fossero, sarebbe sempre facile il misurarne il diametro; ma essendo elastici, ed in conseguenza soggetti a diventare più fini in ragione della pressione che si esercita su di loro, bisogna, per paragonarli, sottometterli alla medesima pressione. Il peso di cui si serve a tale oggetto (secondo Koehler) è di rame, ed è di tre libbre di Lipsia, che corrispondono a 1400 gramme. Questo peso ha la forma rettangolare, e si move in una direzione verticale fra quattro piccole colonne di rame che gli servono di guida.

Supponiamo che sul centro della faccia inferiore di questo peso sia fissata verticalmente ed in una direzione perpendicolare a due dei lati del medesimo una piccola lama di rame sottilissimo di un semimillimetro di densità sopra un centimetro di larghezza e di altezza, e che a questa piccola lama corrisponda una fenditura del medesimo calibro, fatta in un beccatello, parimente di rame, fissato stabilmente sullo zoccolo che serve di base alle quattro colonne regolatrici del movimento del peso.

Ora se si mette un certo numero di filamenti di lana, per es., cento, nella fenditura del beccatello, tutti disposti parallelamente fra di loro, questa fenditura od una parte di essa si troverà riempusta da cento filamenti compressi sempre al medesimo grado dal peso costante di 1 kil., 400 gramme. Questo peso non può annichilarli: si troverà sostenuto ad una certa altezza al di sopra del punto di riposo, altezza che si tratta di determinare. Non essendo questa differenza bastevolmente considerabile per essere graduata, la si moltiplica col mezzo di un ago piegato in isquadra, a lati ineguali, e che si articola su di un asse che lo traversa nell'angolo stesso, ed i di cui punti d'appoggio sono sostenuti dalla piastra di rame che mantiene in distanza l'alto delle quattro colonne. Un piccolo pezzo di comunicazione attaccato con una delle sue estremità al ramo più corto dell'ago, e di cui l'altra estremità va a porsi sul peso stesso in un piccolo dado, fa percorrere all'estremità del ramo lungo, quando il peso s'innalza, uno spazio dieci volte più grande, se i rami dell'ago sono nel rapporto di 1:10. Là si trova un piccolo orlo in arco di cerchio, che si gradua marcando zero al punto in cui l'ago sta quando non vi ha lana nella fenditura del beccatello.

Non considerando che la porzione compressa dei fili di lana introdottisi nella fenditura, si vede che il loro volume sarà più o meno grande, solamente in altezza, secondo la loro grossezza o finezza, e non si tratta in fatto per calcolare il grado di finezza che di misurare questo spazio con precisione.

Se, per es., i due rami dell'ago sono in isquadra, come abbiamo detto nel rapporto di 1:10, e che l'orlo sia graduato in terzo di millimetro, che è una divisione ancora distintissima alla semplice vista, ciascuna di queste divisioni, che è l'unità della finezza delle lane, indicherà che il peso s'innalza di $\frac{1}{130}$ di millimetro; ma siccome il pizzico di lana introdottosi nella fenditura del beccatello è composto di cento fili: ne segue, che ciascuno preso in particolare,

non contribuisce ad innalzare il peso che nella proporzione di 1/300 di millimetro.

La lana che si vuole misurare con questo strumento deve essere prima lavata nell'acqua di sapone a 69 gradi centigradi di calorico; non bisogna torcerla, nè scompigliare i suoi filamenti, che si sviluppano quando sono secchi, con un pettine a fine di renderli paralleli fra di loro. È verso il mezzo de' filamenti che bisogna misurarli, è ivi che la lana è più grossa, benchè alla semplice vista non si possa scorgere la differenza.

Onde non esporrì a prendere errore nella formazione de' pizzichi dei cento fili che si vogliono mettere alla prova s'impiega un piccolo tavolo coperto di panno di colore sul quale si dispongono tra degli spilli i fili della lana ad uno ad uno per farne de' pacchetti di dieci fili che si mettano egualmente fra altri spilli, disposti nella medesima maniera per farne de' pacchetti di cento.

Più le lane sono fine, corte ed anche un poco molli più sono convenienti per farne de' panni fini.

Vi ha un'altra specie di lana che non è meno importante di naturalizzare, ed è quella di *cachemire*, che si trova sotto i peli lunghi delle capre in generale, ma più abbondantemente e di una maggiore finezza nelle capre del Tibet: è questa lanuggine che si fila come la lana pettinata, e colla quale si fabbricano gli *schals* ed altre stoffe dette di *cachemire*.

Le lane mescolate di bianco, giallo, nero e rosso servono per le stoffe grossolane che non si tingono.

In generale le migliori lane sono quelle delle tosature eseguite verso la fine di giugno o nei primi giorni di luglio.

Sembra che vi sarebbe qualche vantaggio tosando i merinos due volte all'anno invece di una, poichè la frequenza delle tosature raffina la lana, ed allora sarebbe più corta della metà; ma ne può risultare danno alla salute dell'animale.

Le lane morte, cioè che si tolgono dalle pelli degli animali morti col mezzo della calce viva, e la di cui qualità è molto inferiore a quella delle lane di tosatura, si distinguono per la loro durezza e per la loro poca forza: prive di oliosità, che l'azione della calce distrugge, esse non hanno più quel morbido e quel nerbo che conservano le lane vive per moltissimo tempo, anche dopo il lavamento.

Le lane delle pecore malate non prendono che imperfettamente la tintura.

Si preservano le lane dall'attacco delle tignuole mettendole in sacchi di carta, che non possono essere traforati da quest'insetto; ma che passa molto facilmente a traverso delle maglie della tela per introdursi ne' sacchi in cui si è posta la lana.

Le lane colla loro oliosità sono meno soggette ad essere guaste dalle tignuole che quando sono compiutamente sgrassate o solo lavate.

Le lane ond'essere impiegate alla fabbricazione delle stoffe devono essere ben ripulite e lavate, col mezzo di una soluzione di sapone nell'acqua calda in cui si lasciano in riposo per 18 a 20 ore, poscia s'innalzano continuamente agitando, si tevano e si fanno gocciolare in panierì sulle caldaie; si lavano un'altra volta; indi si risciacquano nell'acqua di fiume che si fa passare pe' panierì.

Il lavamento fa perdere alla lana la metà e talvolta anche due

terzi del suo peso. Lo sgrassamento loro, che non si pratica ordinariamente che nelle fabbriche, fa loro perdere ancora il 10 ed anche il 15 per 100.

Onde sgrassare la lana, la si tuffa in un bagno caldo, composto d'acqua e d'orina, in cui si agita continuamente con un bastone: quando è bene sgrassata la si leva dal bagno, la si lascia gocciolare in paucieri a giorno al disopra della caldaia, e mentr'essa è ancora mediocrementemente calda, la si porta al fiume per lavarvela diligentemente in gran panierì a sufficientemente larghe maglie, che siano più lunghi che larghi, che sono attraversati dall'acqua corrente: due uomini agitano la lana con de' rastrelli di legno, fino a che siasene dissipato tutto il sudume, e che la lana abbia perduto affatto l'odore d'orina, in cui si è sgrassata.

Ciò fatto si secca la lana all'ombra, perchè il sole la renderebbe troppo dura: a tale oggetto si prende la lana e la si stende su grandi pertiche disposte in solaj bene aereati. Alcuni operaj hanno cura di smuovere frequentemente la lana per impedirla che fermenti e si riscaldi.

Le lane seccate devono essere battute lestamente colle bacchette su di un graticcio formato di corde; per cui la lana si dilata, lascia che se ne separino le polveri, ecc. che vi sono mescolate, che passano a traverso il graticcio.

Colui che batte deve aver cura di non battere che sul telaio, cioè deve osservare che le bacchette non colpiscano con tutta la loro lunghezza a piombo la lana, ma solamente per effetto del riverbero. Non avendo quest'operazione per oggetto che di spogliare la lana delle polveri e di aprirla; se le bacchette la battessero direttamente, esse invece la ristringerebbero e tenderebbero a feltrarla.

Ciò fatto si separano colle forbici tutte le parti indurate, ingiallite e tenaci della lana che vi si trovassero mescolate, e che renderebbero più difficile la pettinatura od il cardamento, e la lana meno bianca e meno dolce.

Eseguitesi le sopra esposte operazioni bisogna pettinare, oppure cardare la lana prima di filarla: queste due operazioni producono degli effetti la di cui differenza è sensibilissima. La prima serve per le lane destinate a formare le stoffe rasate e secche, unite ed incrociate (*croisées*); la seconda per quelle che devono servire per i panni.

La pettinatura della lana ha per oggetto: 1.º di aprire la lana senza lacerarla; 2.º di toglierne le materie grossolane e straniere; che vi si trovino; 3.º di sbarazzare i filamenti, di disporli e collocarli parallelamente gli uni a canto degli altri, conservando tutta la loro lunghezza; 4.º di separare i filamenti lunghi dai corti.

La cardatura (V. l'art. Corona, pag. 488 e seg.) rompe la lana coll'apirla questa frattura moltiplica i peli della lana, rende i fili più arricciati e più vellutati, ed in conseguenza più disposti a legarsi ed intrecciarsi vicendevolmente. Col cardamento acquista la lana molta espansione, i filamenti corti e rotti, non hanno in particolare nè rispettivamente alcuna direzione determinata, essi tendono ad attaccarsi mutuamente; e da ciò deriva che quando i fili della lana cardata sono impiegati per fare un tessuto hanno dessi la maggiore disposizione a formare panno.

Nelle fabbriche di panni pria di sottoporre la lana ai cardì, s'impiega per aprire e svilupparne i filamenti una macchina speciale.

Il travaglio del cardamento meccanico si eseguisce con due operazioni: la prima chiamata *scriblage*, che non è in certo qual modo che uoo sgrossamento preparatorio: la lana sorte dalla macchina che effettua la prima operazione sotto la forma di ciocca. Essa subisce in seguito l'azione di un'altra macchina, che opera il cardameoto definitivo, riducendola in piccoli pezzi pronti ad essere filati.

La filatura, come il cardamento esige due operazioni consecutive: la prima fa subire ai piccoli pezzi uo certo grado di allungamento ed un principio di torcimento che li riduce in un filo grosso ad un dispresso come il cannone di una peona: la seconda si fa sopra un'altra macchina combinata io maniera che si può regolare la finezza del filo ed il suo grado di torcimento (V. l'art. *COTONE*, p. 488 e seg.).

Oude fabbricare poi i panni s' incomincia come segue:

Orditura.

L'orditura è un' operazione che precede necessariamente la tessitura, e che ha per oggetto di disporre un numero determinato di fili in modo che si possano porre con facilità sul telaio per formarne la catena della stoffa.

Si dà il nome di *catena od orsojo*, ovvero *ordito* alla riunione dei fili longitudinali e paralleli, la di cui lunghezza eguagli quella della stoffa. Il nome di *catena* vico dalla forma che prende questa riunione in una delle maniere di rilevarla dal di sopra dell'orditojo: questa forma rassomiglia in qualche maniera ad una catena composta di grandi anelli rientranti gli uni negli altri.

Ordire una catena significa stendere tutti i fili che devono comporla, riunirli parallelamente, dare loro delle lunghezze e delle tensioni eguali.

Si fa uso di due orditoj, di coi uno ha il nome di *orditojo lungo o a telaio immobile*, ed il secondo di *orditojo cilindrico e volante*. L'uno e l'altro devono essere necessariamente accompagnati da un altro strumento al quale si dà il nome d' *incannalatojo* che non è altrimenti che il sostegno de' rocchetti, i di cui fili devono comporre la *portata* che si vuole ordire. Tali strumenti sono come segue:

Incannalatojo (tav. XX). (1)

Si distinguono due sorta d'incannalatoj: 1.° quello a rocchetti orizzontali; 2.° a rocchetti verticali.

La fig. 1 rappresenta lo spaccato di un incannalatojo a rocchetti orizzontali. Tre traversi *a a a*, orizzontali e paralleli hanno delle piccole scanalature perfettamente simili ed egualmente distanti, nelle quali stanno le estremità degli stili de' rocchetti *b, b*. Al disopra dei rocchetti si trovano due altri traversi *c, c*, ai quali si attaccano tanti anelli o *fermagli* di vetro *d, d*, quotti sono i rocchetti. Questi traversi devono corrispondere perpendicolarmente al mezzo di ciascuna serie di rocchetti.

Gli incannalatoj della seconda specie differiscono dagli altri per la posizione de' rocchetti, che sono disposti fra de' regoli diritti (V. la fig. 2 X), e formano così un certo numero di file verticali. Esistono degli incannalatoj doppi, tripli, quadrupli di questa specie, cioè com-

posti di due, tre o quattro incaunalatoj semplici, posti l' uno davanti l' altro e sulla medesima armadura.

Si dà il nome di *getto* ad un incaunalatojo semplicissimo rappresentato dalla fig. 3. È composto di un montante di legoo fornito di caviglie di ferro sulle quali si pongono i rocchetti per ordire. Le caviglie sono oblique per impedire ai rocchetti di sortiroe. Possono essere pure i getti doppi, tripli o quadrupli.

Benchè i getti siano più semplici degl' incaunalatoj, pure si preferiscono questi, perchè l' obbliquità de' rocchetti aumenta lo sfregamento, ed è cagione che più di frequente si rompano i fili. — Gl' incaunalatoj orizzontali sono i migliori.

Orditojo lungo (tav. XX). (†)

Quest' orditojo, fig. 4, non è altramente che uo' armadura di legoo di quercia, i di cui due montanti *a, b* hanno un certo numero di fori ad eguala distanza gli uni dagli altri, ne' quali si fissano delle caviglie di legoo travagliate convenientemente al torno, e la di cui salita è di 6 pollici: ciascuna caviglia deve essere terminata da uo orlo.

Ecco come s' impiega questa macchina. L' operajo pone un incaunalatojo a rocchetti orizzontali in faccia dell' orditojo, ed a circa 4 piedi di distanza: egli fa passare l' estremità di tutti i fili negli anelli di vetro, adattati nella parte superiore dell' incaunalatojo: quando le loro estremità sono così passate, l' orditore le riunisce, e ne forma un nodo che tiene colla mano sinistra: passa la dritta nella separazione de' fili che formano i due traversi a ocelli (questa separazione deriva dalla posizione degli ocelli di vetro, disposti in serie, di cui l' una è più alta dell' altra); egli trascina i fili riuniti fino alla prima caviglia del montante a sinistra dell' orditojo, e riprendendo colla mano sinistra la totalità de' fili, li fa scivolare sopra questa caviglia fino a che la sua mano sia giunta al luogo conveniente per incrocicchiare.

L' operazione d' *incrocicchiare* esige della destrezza, ponendo su due dita della mano destra tutti i fili della matassa, io modo che ciascun paio di fili formi uoa *croce di sant' Andrea*. Quando l' orditore ha così disposto l' *incrocicchiameto*, lo pone su le caviglie *x x*.

L' *incrocicchiameto* dà il mezzo di poter riconoscere il luogo dei fili che si rompono.

L' operajo stende la matassa camminando verso l' altra estremità dell' orditojo, o e la ripiega sopra una delle caviglie; egli ritorna dall' altro lato, e continua così da uo' estremità all' altra, fino a che contando il numero delle caviglie, e calcolando il numero delle mine riconosca avere ottenuto la lunghezza che gli è stata data per l' ordito, e termina la *portata* con un *incrocicchiameto*. Fa nella stessa maniera tante portate, che bognano per comporre l' intera catena.

Bisogna in seguito levare la catena dall' orditojo. A tale effetto l' orditore prende una caviglia di circa due piedi di lunghezza, fatta al torno, lascia quanto più sia possibile, che vada diminuendo verso le due estremità; ed al mezzo di essa deve trovarsi una scansatura: si acostuma di fare un foro all' una delle sue estremità, e di passarvi una fuocella per poterla appredere allorchè non se ne serve. L' orditore passa questa caviglia nel uolo scorrente; poscia volge con forza la catena sulla caviglia, e ne fa incrocicchiare tutti i giri.

Orditojo cilindrico volgente (tav. XX). (†)

Quest' orditojo, fig. 5 e 6, può essere considerato come un grande aspo, che serve ad inaspere i fili dell' orsojo dal di sopra de' rochetti ed a disporli in modo che l' ordito abbia una lunghezza determinata. L' orditojo cilindrico divide come il precedente la catena in portate, di cui ciascuna è composta di un numero determinato di fili.

Quest' orditojo cilindrico è composto: 1.º di un grande aspo *A*, il di cui asse è verticale; 2.º d' un *plotto*: è così che si chiama il meccanismo *B* che regola i ritorni dell' ordito sull' aspo; 3.º d' un incannalatojo *C*, simile a quelli che noi abbiamo descritti precedentemente; 4.º d' un banco *D*, che serve di sedia all' operajo e di sostegno all' asse della manovella *x*, che mette in movimento tutta la macchina.

Aspo. Egli è ordinariamente di 6 piedi di altezza: il suo perimetro, che varia nelle diverse manifatture, è in termine medio di 3 aune ed un quarto; o di 5 aune ed un terzo. L' aspo è contenuto in una gabbia convenientemente assicurata e disposta in maniera di non poter turbare il suo movimento di rotazione.

Le portate de' fili che si ordiscono descrivono sulla superficie esterna dell' aspo un' elica che comincia in alto al luogo in cui si fa a prima incrociocchiata chiamata la grande, fino in basso alla piccola incrociocchiata. La prima ha per iscopo di disporre tutti i fili, in modo che si possa fare facilmente sul telaio l' intrecciamento che forma il passo d' in alto ed il passo d' in basso.

La seconda serve a formare la coda della catena, ed a disporre tutte le portate al loro luogo.

Il *plotto* *B* è formato d' un pezzo di legno che discende e sale liberamente pel lungo del montante *d* della gabbia dell' orditojo. Il *plotto* è sospeso ad una corda di minugia, che passa sopra una grella di rinvio *e*, e termina all' estremità prolungata *r* dell' asse dell' aspo.

Tutti i fili che partono dall' incannalatojo *C*, e vanno a terminare all' aspo *A*, passano fra due cilindri adattati al *plotto*.

Il modo d' agire del *plotto* è facile a comprendersi: la corda che lo sospende s' allunga o s' accorcia, secondo il senso della rotazione dell' aspo; perchè se quest' aspo volge in un senso, la corda s' avvolge sul chinvardo *r*, ed il *plotto* sale progressivamente a misura che la portata s' avvolge sull' aspo: accade il contrario ogni volta che l' aspo volge nell' altro senso.

L' orditojo posto fra l' incannalatojo e l' orditojo, prende l' estremità dei fili posti sui rochetti dell' incannalatojo, li annoda insieme e li ferma sulla prima caviglia a sinistra del travaso superiore dell' orditojo, facendo passare al di sopra della caviglia i fili che vengono dalla parte superiore dell' incannalatojo; poscia prendendo successivamente ciascuno di questi fili col pollice, e quelli della parte inferiore col l' indice, fa passare i primi sotto il pollice e sotto l' indice, e gli altri sotto l' indice e sotto il pollice: quest' incrociocchiamento è fissato su due caviglie che si trovano sostituite alle dita, a che conservano i fili in questa disposizione.

Il *plotto* *B* dirige i fili che si avvolgono sopra l' orditojo, posto in movimento col mezzo di una corda senza fine che circonda, da un

luto, il basso dell'orditojo e dall'altro una girella *m* posta sull'asse della manovella *x*.

L'andare ed il ritornare del filo girato in elica sopra l'orditojo, compongono una *portata*. Una delle maggiori cure dell'operaio deve essere di tener sempre i suoi fili paralleli, in modo che il suo cordone sia piatto come un nastro. Egli deve parimente porre attenzione di non lasciar sfuggire alcun filo, sia dimenticando di prenderlo, allorchè forma l'incrocicchiamiento, sia quando passa l'incrocicchiamiento sulle caviglie: egli deve portare una vista attenta sull'incannalatojo per esaminare se tutti i rocchetti girano, o forniscono egualmente, e per rimpiazzare all'istante quelli che sono voti. Si rialza la catena dal disopra di quest'orditojo nella maniera che abbiamo già indicato.

Telajo a stoffe unite (tav. XXI). (††)

Dopo quanto abbiamo esposto relativamente alle lane ed ai lavori preliminari per la fabbricazione de' panni è necessario parliamo pure della macchina che serve per fabbricarli e che ha il nome di *telajo*. Quello che noi qui descriviamo è il più comune.

Il telajo è composto di differenti parti che noi qui esamineremo.

1.° L'*armadura* o *gabbia* non è altrimenti che il sostegno del legname che regge, circonda e lega tutte le altre parti del telajo;

2.° Le due *subbie* che sono cilindri di legno duro, secco e puliti, lunghi quanto il telajo è largo, e sui quali si stende l'ordito della stoffa. — La subbia anteriore nei telaj pel panno non deve essere esattamente cilindrica; ma bensì avere un rialzamento nel mezzo; perchè se fosse cilindrica, i lembi molto più grossi del panno nel loro avvolgimento s'innalzerebbero tosto al di sopra della sua superficie, e ne verrebbe subito allestito l'ordito;

3.° I *licci*, così si chiama il meccanismo ingegnoso col mezzo del quale si dividono i fili de' quali è composto l'ordito per intrecciarsi la trama;

4.° La *caccia* che è il pezzo che porta il pettine e che lo fa agire;

5.° La *sbarra*, in cui si ritrova una scanalatura a giorno che la stoffa attraversa a misura che è tessuta;

6.° La *navicella* o *spola* (fig. 1) che lancia i fili della tessitura, e li fa passare negli incrocicchiamienti de' fili della catena.

Si vedono distintamente tutte queste parti nella tav. XXI, fig. 2 che rappresenta il telajo destinato a fabbricare le stoffe unite di seta, e che può servire di modello, con quelle modificazioni che saranno necessarie, anche per quello destinato alla formazione de' panni. Questo telajo è veduto lateralmente, fig. 2, e di faccia, fig. 3. *A A* è l'*armadura* o la *gabbia* del telajo; — *c* è la *subbia* del davanti fornita di una ruota a rocchetto e di un cricchetto (*cliquet*); — *d* la *subbia* del di dietro; la *catena M M* è tesa fra le due subbie, ed il peso *p* che agisce sulla subbia *d* ne regola la tensione. Si rimarca in *n* un'incrocicchiamiento dell'orsojo.

I *licci* sono indicati nelle due figure dalle cifre 1, 1; 2, 2; 3, 3; 4, 4. I pedali *l, l*, combinati colle leve *a, o*; *p, p*; *q, q* comuoicano a questi licci un movimento alternante di elevazione e di pressione successive.

Questo telajo è munito di quattro licci di cui i due 1, 1 e 3, 3 s'innalzano, mentre i due altri 2, 2 e 4, 4 s'abbassano e viceversa.

La *caccia* o *battente* risulta di molte parti, di cui qui ne segue il nome (fig. 4); y, y è la *massa* del *battente* che è sempre al di sotto della catena nel tempo del lavoro; — x, x l'*impugnatura* che è sempre al di sopra; — r, r il *pettine*; — a, a , le *lame* dalle quali è sospeso il *battente*; — b, b i *sostegni* delle *lame* dai quali, il *battente* è sospeso al bastone p, p ; — il *randello* l o *piccola leva* che serve a torcere più o meno la corda q, q , che stringe le due *lame*.

Il numero de' fili che s'impiegano per comporre la catena del panno dipende dalla larghezza che si vuol dare al medesimo. Quando la loro quantità è molto grande si suddivide la catena in più o meno *partate* separatamente una portata od una mezza portata e si ordisce. È d'uopo poi aver presente, onde ben regolarsi nella quantità delle *portate*, che il panno si restringe col follamento della metà circa.

Licci (tav. XXI). (†)

La tessitura del panno, come pure di altre stoffe si eseguisce innalzando, come abbiamo già notato, la metà di tutti i fili presi alternatamente, ed in seguito abbassando l'altra metà, in modo che l'orsojo è diviso in due parti eguali fra le quali si fa passare uno strumento detto la *navicella* (fig. 1), che sviluppa un filo della trama per incrociarli perpendicolarmente tutti i fili della catena. Questi fili dopo il passaggio della *navicella* acquistano una posizione opposta a quella che avevano antecedentemente, in modo tale che tutti i fili che erano al di sopra passano al di sotto e viceversa.

Gli strumenti detti *licci* hanno per oggetto di produrre le elevazioni e le depressioni successive de' fili.

Un *liccio* non è altrimenti che una fibbia, una maglia, un anello che prende uno de' fili dell'ordito per innalzarlo o per abbassarlo, secondo che l'operazione della tessitura l'esige. È evidente che per una stoffa liscia si esige che vi siano tanti *licci* quanti fili contiene la catena. Un certo numero di questi *licci* è teso fra due regoli paralleli di legno, nominati *licciatoi* indicati dalle lettere a, a (fig. 5). Si dà il nome di *lama* all'insieme de' *licci* e de' *licciatoi*. Il numero delle *lame* varia secondo la natura della stoffa.

I *licci* si fanno con fili di lana o con fili di lino; i primi sono da preferirsi per la durata, e per la dolcezza; ma sono soggetti ad allungarsi, e ciò rende ineguale il lavoro.

I fili che s'impiegano per la composizione de' *licci* esigono d'essere di una bella qualità di lana, d'una filatura eseguita con diligenza. Si riunisce un numero di questi fili proporzionati alla finezza delle stoffe che si vogliono fabbricare con questi *licci*; questo numero è ordinariamente di quattro, cinque, sei ed anche sette, che si torcono insieme il più stretto possibile. S'avvolgono quindi, tenendoli ben tesi, su di un piccolo naspo, e si tuffano nell'acqua bollente, affinché siano meno soggetti a torcersi.

I *licci* di lino che non si distendono punto sono preferibili per le stoffe a catena ricchissima, perchè essi si attaccano meno e si sviluppano meglio.

Alcuni *licci* hanno due grandi maglie, passata l'una nell'altra (fig. 6), ed allora essi prendono e serrano il filo al punto di unione, in modo che s'innalza e si abbassa necessariamente in ciascuna volta che il *liccio* nel quale è passato fa questo movimento.

Altri licci (fig. 7) hanno due grandi maglie simili, ma separate da un piccolo anello della medesima sostanza, oppure di vetro, nel quale il filo passa egualmente e giuoca nella medesima maniera. I licci della prima specie si chiamano *semplici*, e sono in uso nelle fabbriche di tele; quelli della seconda sono preferiti per fabbricare le stoffe di lana e di seta. Questa seconda specie si suddivide in due varietà, cioè in *liccio doppio a due nodi* (fig. 8), ed in *liccio doppio ad un nodo*. Nel primo la maglia del mezzo è arrestata, e non può variare di grandezza. Nel secondo non vi ha che un nodo nel disopra della piccola maglia che si può stringere più o meno in vicinanza del filo nell'ordito.

Le lame de' licci si distinguono in *piene* ed a *giorno*; le lame piene sono fornite di licci simili ed a eguali spazj: esse servono alla fabbricazione di tutte le stoffe lisce. Le lame a *giorno* sono impiegate nella fabbricazione delle stoffe operate e figurate.

Pettini (tav. XXI). § 11

L'uso dei pettini nella fabbricazione delle stoffe è quello di stringere i fili di ripieno (1) della trama gli uni contro gli altri, a misura che s'incorporano coll'ordito, e di ritenere, durante questo tempo, i fili dell'orsojo nell'ordine conveniente. Vi sono tre cose a considerarsi in un pettine, cioè i *denti*, le *cosce* e le *guardie*.

Le *cosce* (fig. 8) sono 1, i regoli doppi fra i quali sono attaccati i denti in alto ed in basso, e le *guardie* 2, 2' sono i montanti che riuniscono le cosce fra di loro: questo nome di *guardie* deriva da che, nell'uso, esse difendono i denti dall'urto della navicella.

S'impiegano tre sorta di denti di pettine, cioè di *canna*, d'*acciajo* e di *rame*.

I pettini a denti di *canna* sono meno costosi, e sono impiegati per le stoffe di una mediocre finezza: quelli a denti metallici sono per le stoffe fine, facendo riflessione che i denti d'*acciajo* non sono di uso utile che per le stoffe che non si bagnano nel tempo della tessitura. Laonde non devono essere dessi usati nelle fabbriche di cotone, ecc., nelle quali s'impiega la trama bagnata; perchè in questo caso si coprono di ruggine, che depongono sulla stoffa, e producono degli sfregamenti che logorano e lacerano i fili delicati che sono in contatto colle parti rugginose. In tal caso bisogna servirsi sempre di denti di *rame*.

I denti d'*acciajo* convengono benissimo per la fabbricazione di molte stoffe di seta.

Il numero e la finezza de' denti debb'essere sempre in ragione della quantità de' fili che compongono la catena.

Il pettine è adattato ad uno strumento che si chiama la *caccia* od il *battente* (*chasse ou battant*). L'oggetto del battente è di riunire col pettine il tessuto.

Si stende la catena su de' cilindri detti *subbie* durante la tessitura.

(1) Ciascuno di questi fili di ripieno detto *duite* è il risultamento del passaggio della trama lanciata dalla navicella tra i fili della catena aperti dai licci.

Navicella o spola volante (tav. XXII). (††)

Vi hanno due sorta di navicelle o spuoie, l'*ordinaria* e la *volante*. La prima è lanciata dalla mano dell'operaio; la seconda riceve alternatamente gli urti da due pezzi mobili detti *tacchetti* (*tacots* o *tacquoirs*) è in forza di questi urti alternanti, che essa traversa con rapidità i fili della catena aperta.

La fig. 1 rappresenta una navicella volante *a* che è fornita delle segnetti patti (fig. 2, 3, 4), cioè i *tacchetti* *b b*; *c c* steli di ferro che traversano i *tacchetti*, e finalmente la corda ed il manico *x y* che mettono in moto i *tacchetti*.

Telaj meccanici (tav. XXII e XXIII). (††)

L'operaio apre, servendosi de' telaj ordinarij, la catena, lancia la trama, ed avvolge la stoffa tessuta sulla subbia posta anteriormente; ne' telaj detti *meccanici* tutte queste operazioni si eseguono dall'azione stessa della macchina, e basta che un motore qualunque faccia girare una manovella, oppure una girella adattata al telajo, perchè accadano tutti questi effetti e colla maggiore regolarità possibile.

Durante il travaglio de' telaj meccanici, il tessitore non ha che ad aggiustare i fili rotti ed a riempire le navicelle, ed un solo operaio basta per invigilare a sei ed anche a maggior numero di telaj ad un tratto.

Tutte le operazioni preliminari alla tessitura sono nondimeno eseguite dall'operaio come ne' telaj ordinarij.

Può essere posta in movimento una grande quantità di telaj meccanici nello stesso tempo da una ruota idraulica, oppure da una macchina a vapore.

Miller inglese ha inventato un telajo meccanico che ottenne la piena approvazione degli intelligenti. Esso è rappresentato dalla tavola XXII, fig. 5, 6, 7.

Per ben concepire la maniera d'agire di questa macchina bisogna riflettere che essa deve produrre le quattro azioni seguenti: 1.º mettere in movimento i pedali de' licci; 2.º lanciare la spola; 3.º battere il colpo della caccia; 4.º avvolgere la stoffa sulla subbia. — La rotazione dell'asse *a*, *a* produce tutti questi movimenti. I pedali dei licci *x x*, fig. 5 e 7, hanno il loro centro di rotazione in *b*, e sono abbassati alternatamente da ravigli fissati sull'asse *a*, *a*, e di cui si vede la proiezione in *d*, *d*, fig. 6. I licci *X, X* sono appesi a delle corregge *s, s* che poggiano sul cilindro *g g*; queste corregge si possono allungare ed accorciare a volontà col mezzo di fibbie che vi sono attaccate.

La navicella costrutta e disposta come una navicella volante ordinaria è lanciata nella maniera seguente.

Si trovano alle due estremità dell'asse de' chiavelli *k* (fig. 5): essi sono disposti in senso inverso, l'uno dall'altro. Ciascuno di questi chiavelli agisce alternatamente su di una leva *i*, che porta alla sua estremità anteriore una corda *e*, che passa sopra una girella *p* (fig. 6), circonda l'estremità del bilanciere, discende di nuovo sopra la gi-

rella *P*, e si attacca alla leva simile alla leva *i* (fig. 5) posta dall'altro lato del telajo. Tutte le volte che l'asse *a*, *a* gira, i chiavelli *k* rialzano una delle leve *i*, e trasmettono alla navicella volante una spinta analoga a quella prodotta dal braccio del tessitore ne' telaj ordinarij: questa spinta deve essere brusca e rapida; ecco come la si ottiene. Una molla *m* di legno di frassino reagisce sulla leva *i* col mezzo di un beccatello di ferro *n* che la traversa, e che è avvitato superiormente onde ottenere la tensione necessaria. Con questo mezzo è data la spinta dalla molla alla navicella con una rapidità conveniente.

Vediamo ora qual è il meccanismo che fa agire la caccia. Questo meccanismo è tale, che si può a volontà regolarne la percussione e rendere in tal modo la stoffa più serrata o più chiara.

L'asse di rotazione della caccia è in *xy* (fig. 6) nella parte inferiore del telajo. Sono attaccate delle corde sul davanti delle spade della caccia *B* (fig. 6), e si dirigono sul cilindro *l*, ove esse si avvolgono a più riprese. Un'altra corda si avvolge su questo medesimo cilindro in senso contrario, e termina ad una molla *v*. L'azione della molla tende continuamente a svolgere quest'ultima corda, ed avvolgere le altre e conseguentemente ad attirare la caccia per far battere il pettine. Bisogna dopo ciascun colpo, che la caccia si ritiri, e ritorni all'indietro per disporsi in seguito a dare un altro colpo. A quest'effetto l'asse *a*, *a* porta delle leve che operano su de' pedali, le cui estremità hanno delle corde che s'avviluppano su di un verricello *h* (fig. 7), al quale corrispondono altre corde attaccate alla sommità della caccia. In tal modo i colpi della caccia dipendono dall'azione della molla *v*, e la ritirata della medesima, dopo ciascun colpo, è prodotta dai cavigli dell'asse *a*, *a* col mezzo de' pedali, e dalle corde avvolte sopra il verricello *h*.

Ci rimane ad esaminare l'ultima operazione del telajo meccanico, che consiste nell'avvolgere la stoffa sulla subbia del lavoro *C* (fig. 5). Un ingranamento 1, 2 fa volgere questa subbia, e quest'ingranamento è mosso dalla leva 3.

Questa leva è posta poi in azione dal disco *R* (adattato all'asse *a*, *a*) che nel suo contorno ha una scanalatura d'un mezzo pollice di larghezza su 2 pollici di profondità: il fondo di questa scanalatura è circolare ad eccezione del sito 4 in cui trovansi un'elevazione, che sale gradatamente in pendio dolce fino alla circonferenza del disco: la leva 3 riposa in un'altra scanalatura, ed ogni volta che il disco gira, l'elevazione 4 la solleva e l'obbliga a respingere una tacca del rocchetto 2, e conseguentemente a comunicare un piccolo movimento all'ingranamento che corrisponde alla subbia del lavoro *C*.

Questo telajo meccanico; quantunque ingegnoso, lascia che se ne desiderì maggiore solidità e migliore disposizione delle parti. Il telajo che qui sotto descriveremo presenta dei perfezionamenti degni d'attenzione, e fu inventato da *Horrok* di *Stokfort*.

Il piantato di questo telajo, che è uno de' meglio conosciuti, è di ghisa, come pure lo sono la maggior parte de' pezzi che lo guarniscono. Questa macchina, come pure la precedente, fa tutte le operazioni che nei telaj ordinarij sono eseguite dal tessitore: quindi l'apertura della catena col mezzo de' pedali, il getto della spola, il colpo della caccia, l'avvolgimento della stoffa sulla subbia, sono il risultamento di

un movimento di rotazione continua, comunicato ad una manovella da un motore qualunque.

La fig. 1 (tav. XXIII) rappresenta il telaio veduto di fronte: la fig. 2 indica il piano di questa macchina, di cui si vedono due facce laterali in diversi sensi, fig. 3, 4. Noi getteremo per prima cosa un colpo d'occhio sull'insieme della macchina, poi esamineremo separatamente alcune delle sue parti principali.

a a Piantato di ghisa, *b* asse che porta due manovelle od assi a gomito, destinati a mettere in giuoco il meccanismo del batteute. Sono poste ad una delle estremità di questo asse le girelle *c c* che ricevono il loro movimento dal motore, ed un volante *d* che serve a regolare l'azione del telaio. È collocata sull'estremità opposta una piccola ruota *e* di 24 denti che s'ingrana con un'altra *f* di 48 denti, il di cui asse *g*, che non traversa la macchina, porta due chiavelli *h, h* (essi sono indicati separatamente nella fig. 4), col mezzo de' quali sono compressi i pedali *i i* (fig. 1); il che produce l'apertura della catena pel passaggio della navicella. La curvatura esteroa di questi chiavelli è un arco di cerchio diretto dal centro dell'asse *g*, e sul quale girano de' galletti (*galets*) adattati ai pedali. Per questa disposizione l'uno de' pedali resta stazionario durante tutto il tempo in cui quest'arco si sviluppa, mentre l'altro è rialzato. Sono fissate a queste stesse curve ed in un punto conveniente i galletti *k k*, che premono tosto su due tacchetti (*taquets*) posti alle leve *l, l*, le di cui estremità sono munite delle coregge *m*, passando sul settore *n* (fig. 5, tav. XXII), il quale è montato su di un piccolo asse. Questo stesso asse porta una verga *o*, all'estremità della quale sono attaccate le corde *p p* che comunicano coi tacchetti, il di cui movimento determina quello della navicella.

Le spade *r, r* della caccia sono (fig. 1, tav. XXIII) mobili su degli assi posti nella base del piantato; — *s* è una caviglia contro la quale s'appoggia la coda *t* della leva a gomito *t a*, la di cui estremità anteriore, formando uncino, entra nei denti del rocchetto *v*, e permette che la stoffa s'avvolga sulla subbia a misura che essa è tessuta: operazione che è facilitata da un piccolo contrappeso *w*; — *x* è un cricchetto (*cliquet*) od arresto, che impedisce il ritorno del rocchetto *v*, sull'asse del quale è montato un pignone che s'ingrana coi denti della ruota *z*, fissata sulla subbia del davanti; — 2, 3 sostegni fra i quali sono stabiliti i pedali *i, i*, e le leve *l, l*; — 4, 4 assi che loro servono di perni; — 5 girelle che ricevono le corde che tengono sospesi i licci 6, 6; — 7, subbia della catena, i di cui collari entrano in due intagli fatti all'estremità superiore del montante del di dietro del telaio. Una forchetta è destinata ad eseguire l'ingranamento, e lo sgranamento del meccanismo del telaio, facendo passare alternativamente le corde di comunicazione sull'una o sull'altra delle girelle *c, c*, fig. 5, 6, tav. XXII, di cui la prima è fissa, e la seconda mobile sull'asse motore. È sospeso un peso ad una corda, che s'avvolge sulla subbia della catena per tenerla costantemente tesa.

Giuoco della macchina di Horrok.

Supponiamo il telaio compiutamente disposto, cioè la catena montata sulle subbie e passata a traverso i denti del pettiue, la navicella

guarnita della sua cannetta posta nel mezzo, e le ruote ingranate. Il motore trasmette il movimento alle corde passate sopra la girella fissa *e*, la quale fa volgere l'asse *b*, e le sue manovelle fatte a gomito, che pel sistema dei pezzi di comunicazione producono l'andata ed il ritorno della caccia, ed in conseguenza il colpo del battente. Nel medesimo tempo la ruota *e* montata sull'asse *b*, strascina quella *f*, che fa successivamente abbassare i chiavelli *h*, i quali a loro posto operano sui pedali *i*, *i*. È in questa maniera che si effettua l'apertura dell'orsojo pel passaggio della navicella: questa è lanciata dal movimento del va e viene della verga *o* (fig. 5, tav. XXII), alla quale sono attaccate le corde che comunicano coi tacchetti: questa verga riceve il suo impulso dal settore *n*, munito di coregge, che le leve *l*, *l* rilassano e tirano alternatamente. Si vede dunque che il medesimo motore produce gli effetti seguenti, cioè: 1.^o l'apertura della catena; 2.^o il getto della navicella; 3.^o il colpo del battente. Tutta la difficoltà consiste nel far coincidere questi diversi movimenti, affinché il telaio non possa fermarsi; e questa difficoltà è stata fortunatamente tolta coll'ingegnosa combinazione dei diversi pezzi del meccanismo. La tela od il paono s'avvolgono lentamente sulla subbia, a misura dell'avanzamento della tessitura pel movimento delle spade della caccia, che vanno ad incontrarsi colla leva a gomito *t* (fig. 1, tav. XXIII), sviluppano i denti dal rocchetto *v*, portano il pignone *y* che s'ingrana colla ruota *x* montata sulla subbia. L'altra subbia è ritenuta da un contrappeso affinché la catena resti sempre ben tesa.

Macchinismo che produce il movimento di va e viene della caccia.
(Tav. XXIII). (†)

La fig. 5 rappresenta questo macchinismo su una più gran scala. *K* è il centro dell'asse della manovella; — *R* è il centro sul quale è montato il pezzo di comunicazione articolato a cerniera. Questo pezzo è composto di tre parti; la prima *C*, che porta il collare *B*; la seconda *I*, che è unita a cerniera colla precedente al punto *E*, e va a terminare col mezzo di un'altra cerniera *K*, al battente del telaio. La prima *C*, è sospesa al bilanciere *F*, di cui si può innalzare a volontà il centro d'oscillazione *A*, mobile in un incastello fatto in un piccolo montante di ferro *H* fissato all'armadura. Il sistema dei pezzi di comunicazione è adattato all'altra estremità del battente. Questi due pezzi sono mossi simultaneamente e danno il movimento al battente.

Si comprende che se le cerniere *B* e *K* fossero riunite direttamente fra di loro col mezzo di una verga dritta, invece d'esserlo colla verga articolata *IC*, non si otterrebbe che un semplice movimento di va e viene della caccia, come nei telai ordinarij, il che sarebbe lentissimo ai punti di ritorno, e più accelerato nel mezzo del suo corso. L'autore ha tolto quest'inconveniente adottando la verga articolata *IC*, che ha per centro di movimento la cerniera *E*; interrompe egli così la linea diretta fra i punti *B* in *K*, poichè il bilanciere *F* determina la posizione di *C*, col mezzo della cerniera *D*, e la spada della caccia dirige la barra *I*, col mezzo della giunta *K*. Quando si fa volgere l'asse a gomito, che corrisponde a *B*, il punto *K* riceve un movimento alternativo, non come per l'effetto di un asse a gomito,

ordinario, ma più o meno lentamente, secondo il grado d'inclinazione che si produce sulla cerniera *E*. Si produce così un effetto opposto a quello che si otterrebbe dal movimento di una verga inflessibile da *B* in *K*. Questa combinazione sarà differente secondo le lunghezze assolute o relative dei pezzi mobili; ed in ragione del cambiamento di posizione delle cerniere *B*, *D*, *E*.

Ecco quali sono i vantaggi di questo meccanismo: 1.^o la navicella passando a traverso della catena nel mentre la caccia è stazionaria, senza fermarsi, potrà ricevere delle dimensioni maggiori, ed essere guarnita di cannette meglio fornite; 2.^o il colpo del battente essendo più forte è inutile di caricare molto la subbia del travaglio; 3.^o entrando maggiore quantità di fili in un pollice di stoffa, questa sarà più regolarmente tessuta, in conseguenza più solida e più serrata; 4.^o essendo la catena meglio aperta, i denti del pettine saranno meno affaticati, e passeranno più facilmente; 5.^o si romperanno meno fili, dal che risulta un' economia di tempo e di spesa.

Macchinismo col mezzo del quale è sospeso il lavoro del telaio meccanico, allorchè accade qualche disordine (tav. XXIV). (†)

Questo meccanismo importante merita d'essere esaminato separatamente. Egli è disposto in maniera tale che: 1.^o l'operaio che sorveglia la macchina può all'istante arrestare il suo movimento tutte le volte che giudica conveniente d'interromperne il lavoro; 2.^o la macchina si ferma da sè stessa, se accade che il corso della navicella volante si trovi interrotto, sia per un filo che si rompe, oppure per un'altra causa qualunque.

Vediamo per prima cosa come l'operaio sospenda, a volontà, l'azione della manivella: l'intelligenza di questo primo effetto faciliterà quella del secondo, che è un poco più difficile a comprendersi. La carrucola *AA*, che la figura 1 indica, è quella che riceve immediatamente l'azione del motore, ed il di cui asse trasmette questa azione a tutte le parti mobili della macchina. Il foro di questa girella, attraversato dall'asse, è rotondo; ed il suo diametro è un poco più grande di quello dell'asse stesso; in modo che la girella e l'asse possono muoversi indipendentemente l'uno dall'altro.

Dietro la girella *AA* si trova un anello *B*, munito di due punte salienti *x, x*, che possono entrare in cavità corrispondenti fatte nella girella *AA*. Il foro dell'anello *B* è quadrato, e l'asse è egualmente quadrato nella parte che gli corrisponde: per questa disposizione dell'anello, la sua rotazione è intimamente dipendente da quella dell'asse, ma l'anello può avere un piccolo movimento di traslazione rettilinea sull'asse. Questo piccolo movimento gli permette di avvicinarsi, o di allontanarsi dalla carrucola *AA*. Se si avvicina, le punte salienti *xx* s'introducono nelle cavità della girella, e la combinano coll'anello, in modo che il movimento dell'una diviene dipendente da quello dell'altra e conseguentemente da quello dell'asse. Se all'opposto l'anello si allontana, le punte sortono, e la girella *AA* ritorna indipendente dall'asse.

Si allontana o si avvicina l'anello *B* col mezzo di una leva *ll* che ha il suo centro di rotazione in *p*. Questa leva è forata ad una delle sue estremità *r*, per abbracciare l'anello *B*, e strascinarlo a dritta,

od a sinistra operando sui suoi margini. Una molla vi comprime la leva, e questa compressione tende a ritenerla nella posizione che allontana l'anello *B* dalla girella *AA*. Bisogna dunque sospendere l'azione della molla *r*, se si vuole far entrare le punte dell'anello nelle cavità della girella, a quest'effetto una leva *ss* è terminata da un uncino alla sua estremità *v* per prendere la leva, allorchè l'operaio operando sulla leva *ll* (per fissare la carrucola *AA*) fa nel medesimo tempo piegare questa molla, e la pone alla portata dell'uncino *v* (V. la figura 2 che rappresenta il profilo della leva *ss*). Una molla *q* posta fra il punto di rotazione *u* e l'uncino *v*, tende continuamente ad abbassare l'uncino in modo che tutte le volte che la lama della molla ha oltrepassato l'uncino, non può più retrocedere a meno che una forza qualunque non operi sull'altro ramo della leva *ss* per innalzare l'uncino *v*.

Egli è evidente che se la molla è ritenuta da quest'uncino, cessa la sua azione sulla leva *ll*; ma tosto che essa ne è libera la sua forza elastica, respinge la leva *ll*, ed allontana l'anello *B* dalla carrucola *AA*.

Laonde per mettere in movimento la macchina basta che l'operaio spinga l'estremità della leva *ll* nel senso 1, 2; e l'arresterà, facendo percorrere a questa leva un arco in senso inverso; oppure, ciò che vale lo stesso, abbassando il ramo posteriore della leva *ss*. In questo secondo caso è la leva *r*, che respinge la leva *ll*, e le fa descrivere l'arco 2, 1.

Egli è chiaro che la leva *ll* sarà respinta e la girella *AA* fatta libera, tutte le volte che agirà una forza qualunque, come abbiamo detto dell'altra leva *ss*. Questa forza risiede nel telaio meccanico nella caccia sulla quale si move la navicella volante, e questa forza non può agire che quando la navicella non percorre tutto il suo corso, cioè se traversando la serie (*foule*) aperta dai licci, essa non giunge punto al tacchetto che deve lanciarla in senso opposto.

Per comprendere come accada quest'effetto, si supponga che la caccia porti un asse parallelo alla sua lunghezza; che all'estremità di quest'asse (dal lato della macchina ove si trova la leva *ss*) si sia adattata una leva angolare, di cui uno de' rami sia disposto in modo: 1.º d'essere incontrato dalla navicella volante alla fine del suo corso; 2.º di farle descrivere un arco di cerchio per allontanare l'altro ramo, ed impedirle d'incontrare l'estremità della leva *ss*; il che accade quando la navicella s'arresta in cammino; allora la caccia continuando a muoversi, il ramo di cui noi parliamo tocca l'estremità di questa leva, s'abbassa e fa libera così la molla *r*, allontana la girella *AA* dall'anello *B* e ferma la macchina.

Si vede nella fig. 3 l'indicazione della caccia d'un telaio meccanico; essa ha il suo asse di rotazione in *c*, e percorre con un movimento alternativo l'arco *a b*. La leva a gomito di cui abbiamo parlato è indicata dalle lettere *n p m r*; una molla, che non si vede nella figura, tende a disporre questa leva nella posizione *n' p' m' r'*, in modo che non è che per una forza straniera, che si pone in *n p m r*; questa forza è prodotta dal passaggio della navicella, che comprimendo il ramo *r m*, innalza l'altro ramo *p n*. Se dunque la navicella è fermata nel suo corso, questa compressione non ha luogo, la leva a gomito si trova in *n' p' m' r'*; il ramo *n' p'* incontra in *d* l'estremità della leva *ss* (fig. 1); essa la comprime, cede alla sua azione; e la gi-

rella *AA* è fatta libera. Un poco al di là del punto *d* (fig. 5) si trova un ostacolo invincibile, che impedisce alla caccia di battere l'ordito.

Il meccanismo che noi abbiamo descritto è ora delle parti le più rimarcabili de' telaj meccanici; si può disporlo in differenti maniere, ma è essenziale che le sue parti siano combinate con esattezza, e che i movimenti siano pronti, dolci e regolari.

È con questo mezzo che un uomo solo può, senza inconveniente, dirigere il lavoro di molti telaj. — Sarebbe utile di porre ad ogni telajo un piccolo campanello, che avvertisse l'operaio tosto che egli cessa d'agire.

*Meccanismo per lanciare la navicella
applicabile ai telaj di grande larghezza (tav. XXIV). (†)*

Questo meccanismo, inventato da *Despiau* e perfezionato da *Vigneron*, consiste in due molle di corde torte e tese all'intorno di una specie di mozzo di legno, che per uno scappamento che produce il va e viene del battente, lanciano alternatamente la navicella, senza scossa e con precisione. Con questo mezzo l'operaio, dispensato di lanciare la navicella colle sue braccia, può impiegare a far agire il suo battente; egli può mantenerlo parallelamente alla larghezza del tessuto ed impiegare tutta la sua forza per battere e stringere la trama.

Col mezzo di questo meccanismo basta un solo operaio per tutta la larghezza della tela; e sotto questo punto di vista procura desso una economia considerabile di mano d'opera; perchè nelle grandi larghezze, frequentemente bastano appena quattro operai.

Le figure 4, 5, 6, 7, rappresentano il meccanismo di *Despiau*: ciascun telajo porta due di questi meccanismi esattamente simili, posti fuori dell'armatura. La fig. 4 indica un'elevazione laterale; la fig. 5 un piano corrispondente; la fig. 6 un prospetto della parte anteriore, e finalmente la fig. 7 un frammento della scatola della navicella volante, la quale è, come si sa, adattata alla caccia.

Il meccanismo di cui parliamo è composto d'un piano *AA*, sul quale si muove la leva *n*, la di cui estremità è incassata in una molla contenuta nel tamburo *f*; questo tamburo riposa sulla ruota *d* armata di un criccheto *e*. Si può stringere a volontà la molla, col mezzo di una chiave che si pone all'estremità superiore dell'asse *f*, a fine di proporzionare la forza della molla al vigore del colpo che deve ricevere la navicella volante; il che è importantissimo, perchè accade sovente che il filo si rompe, allorchè il colpo della molla è troppo violento, oppure la navicella non corre fino all'altra estremità della cataca, non avendo ricevuto un impulso sufficientemente forte.

Bisogna che la leva *n*, la di cui estremità è destinata a dare l'impulso alla navicella, che ordinariamente essa riceve dalla mano del tessitore, abbia un ostacolo che le impedisca d'agire fino al momento preciso in cui la navicella deve essere lanciata; che l'ostacolo scompaia tutt'ad un tratto, allorchè è giunto questo momento; e finalmente che la leva riprenda la sua prima situazione, come pure l'ostacolo che deve riteuerla, fino all'istante di un nuovo impulso. L'ostacolo o chiavistello indicato dalla lettera *g* si vede distintamente nella fig. 6: la molla *oo* serve ad abbassarlo coll'intermedio di una

piccola leva m ; ed esso risale per l'azione del peso p sospeso ad una corda attaccata all'estremità del chiavistello g , e passata sulla carrucola q .

Ecco come si eseguisce l'operazione del tessuto col mezzo del meccanismo di *Despiau*. Il tessitore comprimeodo i pedali fa che si apra la catena, spinge all'indietro la caccia, ed il disotto della gabbia della navicella va a premere la molla o , che abbatte la coda di scappamento g ; allora la leva n , essendo libera, batte contro il tacchetto che caccia la navicella. Daudo il colpo col battente, si appoggia di nuovo sui pedali, e si rialza il ramo della molla col mezzo della corda l . Una delle estremità di questa corda è attaccata ad un contro-pedale e l'altra all'estremità della leva n .

Questo meccanismo, che è semplicissimo, permette all'operaio di conservare libere le sue mani, e può dare il colpo col battente sia alternatamente coll'una o coll'altra, sia simultaneamente con ambedue, allorchè vuole che il tessuto sia più serrato.

Macchina a sgrassare e follare i panni (tav. XXV). (†)

Si eseguisce lo sgrassamento del panno per ispogliarlo della colla che è stata data, prima di consegnarli al tessitore, ai fili del suo ordito, essendo quelli della trama bagnati solo con un'acqua che non sia cruda, acidula od alcalina, affinchè conservino il loro morbido, onde renderli più lisci che sia possibile, la navetta sdrucchioli più facilmente, i fili si rompano meno sfregandosi l'uno contro l'altro, ed abbiano un'elasticità sufficiente per resistere alla tensione che esercita l'operaio appoggiando sui pedali a fine di aprire il passaggio alla spuolo. Se ne prepara la colla coo la farina di frumento o di segale e col mutiato di soda, oppure colla fecula de' pomi di terra, col muriato di calce e colla gomma arabica, od invece di questa una materia gelatinosa animale, ovvero anche l'olio.

Si eseguisce lo sgrassamento pure onde togliere alla lana l'olio di cui è stata impregnata colla proporzione del 10 al 12 per 100.

Démaurey ha immaginato due macchine destinate a sgrassare e follare il panno. La prima (fig. 1) consiste in due cilindri scanalati posti al di sopra di un tinco; la seconda (fig. 2) è composta di un doppio sistema di folloni o purgatori. Queste macchine, più semplici e meglio combinate de' folloni ordinarij, possono essere mosse indifferentemente o da una ruota idraulica, oppure da una macchina a vapore, o finalmente da un *cabestan*, che farassi girare da uomini o da cavalli.

Ecco la serie delle operazioni che esige lo sgrassamento ed il follamento de' panni secondo *Démaurey*.

Si comincia coll'immergere il panno nell'acqua corrente, e lo vi si lascia per alcuni giorni; poi lo si bagna con dell'acqua che contenga della terra a follone bene stemperata. Finalmente lo si sottopone all'azione della macchina (fig. 1), il di cui scopo è 1.^o di togliere al panno una gran quantità dell'olio di cui si è imbevuta la lana, come pure la colla dall'orsojo; 2.^o di far gonfiare i fili e renderne più lasso il torcimento, a fine il pelo della catena e quello della trama possano intrecciarsi e conseguentemente feltrarsi.

La macchina è disposta nel seguente modo: il piattato a a rin-

chiude un tino *B* lungo quattro piedi e largo tre piedi. Corrispondono al disopra di questo tino i due cilindri *c* e *d* di legno duro, forniti di grandi scanalature; i cardini di questi cilindri girano in cusciotti di rame incassati in sostegni di ghisa *f, f*. Un ingranamento *g, g* dà ai cilindri la celerità conveniente, e finalmente un volante *h, h* regola il movimento della macchina. Alcuni pezzi di legno rotondati *m m*, servono di guida alla pezza di panno che passa fra i cilindri.

Si può passare e ripassare a questa macchina molte pezze di panno cucite insieme alle loro estremità e riunite in tela senza fine.

I cilindri scanalati sono stati impiegati con poco successo per isbarazzare le tele di lino e di cotone: si è riconosciuto che l'azione della scanalatura sfilava le fibre della tela; e ne snervava troppo la tessitura, ma questo sfilamento che è un difetto per la tela, diventa una qualità vantaggiosa pel panno.

L'operazione del follamento succede allo sgrassamento; la macchina fig. 2 serve convenientemente a quest'effetto.

Una macchina a follare qualunque sia la sua costruzione deve produrre i seguenti effetti: 1.° ritenere il panno in un piccolo spazio ripiegato in diversi sensi su sè stesso; 2.° volgerlo e rivolgerlo; 3.° comprimerlo e riscaldarlo nel più gran numero possibile de' punti, affinché le fibre tanto della catena, quanto della trama possano (col mezzo del sapone) confondersi insieme e sfregarsi.

La differenza essenziale che distingue la macchina di *Démaurey* dai pestatoj o mazzuoli ordinarij, si è che questi sono pesantissimi, agiscono per percussione, e consumano una forza motrice considerabile. *Démaurey* fa agire questi pestatoj per pressione, cioè follando sulla stoffa, mezzo che s'avvicina al metodo de' cappellaj per formare il loro feltro.

La macchina a follare di *Démaurey* rappresentata dalla fig. 2 è composta di due tini *AA* di dimensioni ordinarie, mantenuti solidamente in una forte armadura dai cunei *x y*.

I pestatoj o mazzuoli *b, b* di legno duro, hanno le medesime forme, e le medesime dimensioni di quelli in uso nelle macchine ordinarie da follare: essi sono due in ciascun tino; i cilindri *c, c* servono d'appoggio e di guida ai mazzuoli, che sono mossi nella maniera seguente.

L'asse *d* al quale è applicato il motore a due gomiti o manovelle, e ciascuna delle quali è adattato un pezzo di comunicazione *h*, che corrisponde ad un bilanciere *f, f*, posto alla sommità della macchina, ed il cui asse di rotazione è in *o*; le verghe dei due pestatoj sono sospese alle estremità del bilanciere. Laonde l'asse *d* non può volgersi senza comunicare un movimento alternativo di depressione e di elevazione al pezzo di comunicazione, e conseguentemente al bilanciere *f, f*, che dal suo lato trasmette un movimento analogo ai due pestatoj che tiene sospesi. Un altro bilanciere *g, g*, simile, comunica un movimento della medesima natura ai due altri pestatoj; ma questo movimento è combinato in modo che, in ciascun tino, un pestatojo sale, mentre l'altro discende e viceversa.

I piloni non devono innalzarsi di più di 4 o 5 pollici, altronde si può variare la loro alzata avanzando o retrocedendo l'estremità del pezzo di comunicazione che corrisponde ai bilancieri: per ottenere quest'effetto sono praticati diversi fori nella loro lunghezza; ed è in uno di questi fori che s'introduce la chiavarda di sospensione.

La macchina di *Démourey* non esige che una debole potenza, perchè i pestatoj si fanno equilibrio a vicenda, e gli sfregamenti sono molto meno considerabili di quelli che producono i mazzuoli delle macchine ordinarie. Esercitandosi l'azione dei mazzuoli con maggiore celerità, il panno si riscalda più prontamente, ed il sollamento si eseguisce in un tempo più breve.

I tini di questa macchina sono di una costruzione più economica di quella delle macchine ordinarie: vi s'impiegano delle doghe solidamente assicurate su due piani.

Se si vuole impiegare un motore morto per mettere in movimento questa macchina, si pongono all'estremità dell'asse *d* due girelle, di cui l'una si fissa all'asse e l'altra è indipendente: s'insinua una leva forcuta fra le due girelle, e servirà per fermare la macchina o per rimetterla in attività tosto che si giudicherà conveniente. La carrucola fissa deve avere molte gole, perchè si possa ritardare od aumentare, giusta il bisogno, la celerità de' piloni.

Tintura.

Per tingere il panno (V. l'art. TINTURA) *Boulays* stabilisco al fondo della caldaja che contiene il liquore colorante una specie di laminatojo, composto di due cilindri, ed interamente immerso nel bagno. Due nastri o torni sono posti ai due lati della caldaja, è avvolta sopra uno de' torni la pezza del panno che deve essere tinto.

Allorchè si deve eseguire l'operazione della tintura si fa passare l'estremità anteriore della stoffa fra i cilindri de' laminatoj, e la si conduce sul secondo torno, ove deve essere fissata. Ciascuno di questi torni è fornito di una manovella.

Essendo il tutto così disposto, si avvicinano i cilindri del laminatojo quanto bisogna per ben comprimere il panno, e si mette in movimento il torno anteriore; allora la stoffa si avvolge su questo torno, e si sviluppa dal di sopra del primo. Si continua questa operazione dall'uno all'altro fino a che il panno avrà preso l'intensità del colore che si vuole dargli.

Il metodo che abbiamo indicato si distingue dagli altri metodi comuni per la compressione che si fa subire alla stoffa nel bagno, col mezzo del laminatojo. Questa compressione ha per iscopo di espellere dal tessuto l'acqua, di cui è sempre impregnata al momento della tintura, a fine che il colore possa insinuarsi senza impedimento, e traversarla da parte a parte.

Lanamento del panno (tav. XXV bis). (†)

Il lanamento ha per iscopo di portare all'una delle superficie del panno il maggior numero possibile di peli per formare una lanugine ben nutrita che deve coprire interamente la sua corda. Un tempo si lanava con uno strumento chiamato *incrocicchiato* (*croisé*) (fig. 1) fornito di cardì. Si stendeva il panno da lanarsi su due perliche orizzontali, sospese al soffitto: allora due operaj, tenendo ciascuno con una mano opposta un *incrocicchiato* fornito di cardì, e coll'altra un *incrocicchiato* voto, innalzavano nel medesimo tempo la braccia; ciascuno di essi faceva agire l'*incrocicchiato* fornito di cardì sulla

parte anteriore del panno, mentre coll' incrocicchiato voto sostenevano il panno per di dietro, in modo che la stoffa sulla quale operavano i cardì si trovava chiusa fra i due incrocicchiati, opposti l' uno all' altro. Gli incrocicchiati così manovrati percorrevano successivamente tutta l' estensione del panno.

Da qualche tempo si è ricorso alle macchine da lanare, il di cui travaglio è più regolare, ed incomparabilmente più pronto e più economico.

Una macchina a lanare (fig. 2 e 3) è composta delle seguenti parti: 1.º di un cilindro *A* di sei a sette piedi di lunghezza e del diametro di tre piedi: la superficie di questo cilindro è coperta di teste di cardì, oppure di cardì; 2.º di due subbie *b, c*, poste ai due lati del cilindro *z*: è su queste subbie che si avvolge successivamente la pezza di panno sottoposta al lanamento; 3.º di due barro *d, e*, che si possono innalzare od abbassare col mezzo delle viti *x, y* a esse regolano la compressione della stoffa sul cilindro.

Affinchè accada il lanamento, bisogna necessariamente che questo cilindro *A* abbia un movimento più rapido delle subbie: un ingranamento *m, n, p* determina il rapporto della loro velocità.

L' ingranamento è composto di un pignone *n* fissato all' asse del cilindro *A*, e di due ruote dentate eguali, *m* e *p*, adattate all' asse di ciascuna subbia. Il motore agisce in su una manovella, oppure su di una girella stabilita ad una delle estremità dell' asse del cilindro.

Ciascuna di queste ruote *m* e *p* deve essere necessariamente munita di una leva a lucchetto (*levier à verrou*), affinchè l' operaio che dirige la macchina possa farla subitamente ingranare e sgranare se bisogna.

Ecco il motivo che rende necessaria questa disposizione: bisogna per lanare compiutamente una pezza di panno, farla passare e ripassare molte volte sopra il medesimo cilindro fornito di cardì: deve in ciascuno di questi passaggi comunicare direttamente una sola subbia, col suo ingranamento, coll' asse del cilindro *A*, e l' altra subbia deve seguire liberamente i movimenti di questa, in modo che il panno che si avvolge sulla prima, si sviluppi dalla seconda senza impedimento. Egli è evidente che tutte le volte che bisognerà far retrocedere la stoffa, cioè svolgerla nel senso contrario, la subbia che era libera dovrà essere assoggettata al movimento del cilindro e l' altra dovrà sgranarsi.

Le diverse macchine a lanare non differiscono essenzialmente che per la posizione delle subbie relativamente al cilindro. Nella maggior parte queste subbie sono poste alla medesima altezza, l' una in avanti e l' altra all' indietro, come nella fig. 3. In alcune altre una delle medesime è posta al di sopra del cilindro, e la seconda al di sotto: questa disposizione però è meno comoda della antecedente.

Tosatura del panno (tav. XXV bis). (1)

La tosatura del panno si fa con delle grandi forbici poste in movimento dall' operaio stesso senza intermedio, oppure, con mezzi meccanici.

Prima di descrivere le macchine per tosare esaminiamo una *forbice a mano*, di cui non si è abbandonato l' uso nella tosatura de' panni finissimi pe' quali si preferisce la perfezione all' economia.

Le forbici per la tosatura hanno alle lame (fig. 4) una molla *z*,

che tende continuamente ad allontanare l'una dall'altra. Un meccanismo particolare serve a facilitare l'approssimazione delle due lame al momento della tosatura: questo meccanismo rappresentato separatamente dalla fig. 5 è disposto come segue: due pezzi *i* e *g* sono riuniti da una coreggia *a, a*; il pezzo *g* chiamato *manico* abbraccia il dorso di una delle lame, che si distingue col nome di *coltello femmina*; vi ha a ciascun lato del manico una fibbia di ferro, a cui s'attaccano le due estremità della coreggia *a, a*; l'altro pezzo si chiama *mazzuolo*: esso porta un manico che impugna l'operaio, e serve a dare il movimento alla lama chiamata *coltello maschio*.

Si vede nella fig. 4 la posizione che occupano il manico *g*, ed il mazzuolo *i*. Il coltello femmina *b, b*, contro il di cui dorso s'appoggia il manico, è caricato di un peso di piombo *p*, sufficiente per assicurarlo sulla tavola a tosare. È attaccato fra il coltello femmina e la molla *z*, un pezzo di legno angolare *e*, che serve d'impugnatura all'operaio, che lo prende colla mano sinistra.

Il tagliente del coltello femmina è molto sottile e terminato da un filo quasi insensibile; quello del coltello maschio è più ottuso, come pure il suo tagliente. Le lame hanno due curvature che si distinguono col nome di *calibro*, l'una per farle poggiare esattamente sulla tavola, e l'altra, affinché il tagliente possa tosare i peli, in tanta vicinanza che bisogni al fondo dello stoffa.

Affinchè il giuoco delle forbici sia per quanto è possibile eguale, facile e dolce, bisogna che la molla *z*, in forma d'anello, sia molto arrendevole; si ottiene questa qualità dall'estensione dell'anello e dalla fabbricazione eseguita con diligenza. Si dà comunemente un piede di diametro all'anello per le branche *v v* che siano di 17 a 18 pollici di lunghezza. Il coltello femmina ha 7 pollici di larghezza in basso e 6 pollici in alto: il maschio è proporzionalmente più stretto di 2 a 3 linee; essi pesano insieme 28 libbre (francesi): finalmente la lunghezza totale delle forbici è di 4 piedi a 4 piedi e mezzo, ed il loro peso è di 35 a 36 libbre.

La bontà di una forbice risulta dalla sua buona tempra, da un buon *calibro*, dalla giusta proporzione delle sue parti e dalla diligente unione.

Le tavole della tosatura devono essere convenientemente imbottite. È utile che l'imbottitura sia unita e piana, e non convessa; che non sia né troppo dura; né troppo molle.

Meccaniche per tosare il panno.

Le meccaniche per tosare il panno sono di due specie. Le prime contengono delle forbici ad un dipresso simili a quelle che abbiamo descritte: esse sono distinte col nome di *forbici meccaniche*: le altre si chiamano *tosatrici*, ed esse rasano il panno col mezzo di lame taglienti adattate ad una ruota o ad un cilindro che gira.

Forbici meccaniche (tav. XXVI). (†)

Le macchine conosciute sotto il nome di *forbici meccaniche* sono ordinariamente composte: 1.° di grandi forbici a due coltelli, di cui l'uno è fisso e l'altro è mobile, cioè fornito di un piccolo movi-

mento di *qn* e viene, da cui deriva l'azione della tosatura: questo movimento è prodotto da un asse a gomito o manovella; 2.^o d'una subbia sulla quale è avvolto il panno da tosarsi; 3.^o di un cilindro rivestito di punte, che attirano il panno per fargli sostenere la tosatura successivamente su tutta la sua superficie; 4.^o di un cilindro a spazzola posto fra la subbia e le forbici per rialzare i peli del panno prima della tonditura. Tutte queste parti sono combinate insieme o col mezzo d'ingranamenti, oppure di coregge senza fine che trasmettono a ciascuna di esse il grado di celerità conveniente.

Le figure 1 e 2 indicano due meccaniche a tosare, che non differiscono fra di loro che per la natura del movimento trasmesso al coltello mobile. Nelle due figure le medesime lettere indicano i medesimi oggetti. Laonde *a* indica la subbia che porta la pezza di panno da tosarsi; — *b* il cilindro a spazzola che, fregando il panno che passa al di sotto di questo cilindro, ne rialza il pelo: è all'asse di questo cilindro che sono adattati i gomiti (altamente detti *manovelle*), che agiscono sul coltello mobile, per l'intermedio di un regolo o d'una coreggia; è all'estremità di questo asse che il motore esercita la sua azione; — *c* il coltello mobile delle forbici; — *d* il coltello fisso: ordinariamente una molla comprime la superficie superiore del coltello mobile, affinché il suo tagliente s'appoggi meglio sul panno; — *f* il cilindro rivestito di punte, il quale attira progressivamente il panno.

Si rimarca nella fig. 1, che il coltello mobile *c*, avendo le sue due estremità ritenute in una scanalatura, si muove parallelamente a sé stesso, allorchè è tirato dall'azione delle manovelle *x, x*, e respinto dalla reazione delle molle *y, y*. Questo metodo è vizioso perchè si ritrova una troppo grande quantità di peli nel medesimo tempo rinchiusi fra i due taglienti, in modo che l'azione delle forbici diventa faticosa ed esige un troppo grande sforzo.

La disposizione delle forbici indicata dalla fig. 2 deve essere preferita. Il coltello mobile *c* è fornito di un movimento alternativo circolare, come le forbici a mano: il suo centro di rotazione è in *v*; il giuoco della manovella *x* l'attira da sinistra a dritta, e la reazione della molla *y* gli imprime un movimento contrario. Si vede che una corda *m, m, m* stabilisce la comunicazione fra la manovella e l'estremità *p* del coltello mobile, e che un'altra corda *n* riunisce questo medesimo punto alla molla *y*.

La macchina di *Fryer* produce tre operazioni, essa tosa il panno, lo spazzola dopo la tosatura e lo cilindra. Questa macchina è rappresentata in profilo dalla fig. 3, e si vede nella fig. 4 e 5 il piano e l'elevamento del meccanismo delle forbici disegnato su di una scala più grande.

Le forbici che *Fryer* ha adottato sono formate di tre pezzi, due mobili *a, a* (fig. 4) ed uno fisso *b, b*. Gli assi di rotazione *c, c* delle lame mobili corrispondono alle due estremità della lama fissa. Al di sopra delle lame mobili *a, a* (fig. 5) si trovano due molle *d, d* destinate a comprimerle. La pressione di queste molle si regola a volontà col mezzo delle viti *r, r* che agiscono sulla estremità ripiegata *x, x* di ciascuna molla.

La lama fissa è piana: le due mobili hanno una leggiera convessità dal lato del tagliente. Un asse a gomito *m, m* (fig. 4) mette in movimento le lame mobili per l'intermedio dei pezzi di comunicazione *n, n*; ed un ingranamento *p, p* determina la celerità del movimento.

Si distinguono (fig. 3) tutte le parti della macchina vedute in profilo. Il motore agisce sulla manovella 1, all'asse della quale si trova la ruota dentata 2, che s'ingrappa col pignone 3, fissato sull'asse a gomito. Noi abbiamo detto che quest'asse a gomito trasmette il movimento alle lame mobili coll'intermedio di due pezzi di comunicazione; questi pezzi sono indicati dalle cifre 4, 4.

Una vite senza fine, adattata all'asse della manovella 1, trasmette il movimento ad una ruota 5, il di cui albero inclinato 6, 6', è munito di un'altra vite senza fine 7, che agisce sulla ruota dentata 8, per far girare colla necessaria celerità la subbia di scarico 9; è così che si chiama il cilindro che riceve il panno dopo la tosatura, la spazzolatura ed il cilindramento.

Il panno che si vuole sottoporre all'azione della macchina di *Fryer* passa per prima cosa fra le due sbarre 10, 10, le quali hanno per iscopo di togliere le pieghe e di stendere egualmente la superficie del panno in tutta la sua larghezza. Il panno segue la traccia protteggiata 11, 11; incontra la tavola 12, 12, sulla quale si stende onde subire l'operazione della tosatura. Questa tavola, che gira all'intorno del centro 13, può ricevere diverse inclinazioni col mezzo della vite 14.

Il panno discende in seguito, e passa davanti un tubo cilindrico 15, fornito di fori che danno passaggio al vapore dell'acqua calda che è destinata ad inumidire e raddolcire il panno; il quale dopo essere passato avanti il tubo 15 incontra il cilindro a spazzola 16, il di cui movimento di rotazione agisce in senso contrario della direzione della stoffa, discendendo; questo cilindro a spazzola è destinato ad adagiare il pelo del panno.

La macchina di *Fryer*, buona per panni di medietre larghezza, è mossa da una piccola macchina a vapore, nella quale il vapore che opera non è punto condensato da un'iniezione di acqua fredda, come si pratica comunemente; ma è impiegata utilmente per riscaldare i cilindri sopra indicati.

Tosatrici (tav. XXVII). (7)

• Vi hanno tosatrici a lame piane ed a lame elicoidi. Noi parleremo di queste seconde perchè rendono migliore servizio e sono d'invenzione di *Price*.

L'oggetto della macchina di *Price* è di tosare il panno con celerità. La pezza di panno è posta su due cilindri *a* e *b* (fig. 1) di cui essa involuppa l'uno mentre che si svolge dal di sopra dell'altro: il panno prima di passare sotto il tagliente delle lame che devono tosarlo, incontra delle coregge senza fine *d, d*, fornite di punte: queste coregge lo strascinano col loro movimento e lo dirigono; da là passa sotto il tagliente delle lame, poi si ripiega sotto il cilindro *c*, e termina al cilindro o subbia di scarico *b*.

Le lame taglienti sono disposte all'intorno di un cilindro *A, A*; esse vi sono oblique relativamente al suo asse; ma sono parallele fra di loro, ed hanno una leggiera curvatura elicoidale: tali sono le parti principali della macchina di cui siamo per esaminare i dettagli.

Il cilindro delle lame di cui si vede un frammento disegnato su di una scala maggiore in *A, A* (fig. 4) è fornito di sei o di un mag-

gior numero di lame x, x , fissate sulla sua circonferenza. Una lama immobile y è posta immediatamente al di sotto del cilindro; il suo tagliente corrisponde quasi perpendicolarmente all'asse di questo cilindro, al quale è parallelo.

L'obliquità delle lame elicoidi x, x , per rapporto all'asse del cilindro, è tale che al momento in cui l'estremità dell'uda cessa di essere in contatto colla lama fissa, la lama seguente comunica la sua azione all'altra estremità del cilindro. È dunque passando fra la lama immobile y , ed il cilindro volgente A, A , che il panno è tosato. L'obliquità delle lame elicoidi ha per iscopo di produrre un'azione analoga a quella delle forbici ordinarie. Le branche delle forbici tagliano, come si sa, avvicinandosi, un piccolo numero di peli che s'involupano successivamente fra i loro taglienti; se il movimento di queste branche fosse parallelo invece di essere angolare, egli è evidente che i taglienti, incontrando i peli su tutta la loro lunghezza, soffrirebbero una troppo grande resistenza. Accadrebbe questo medesimo inconveniente nella tosatrice, se il tagliente delle lame del cilindro volgente fosse parallelo al tagliente della lama fissa.

Il panno è teso, secondo la sua larghezza, da coregge o fasce di tensione d, d ; le girelle n, d in alto, sulle quali passano queste coregge o fasce di tensione d, d divergenti fra di loro (come si vede nella fig. 3 che rappresenta le basi de' sostegni delle girelle). Queste basi $1, 1$ sono adattate ad un telaio di ferro $2, 2, 2, 2$, fissato all'armadura della macchina: si può dar loro un allontanamento maggiore col mezzo delle viti $3, 3$ che fanno parte di un asse volgente $4, 4$; ciascuna di queste viti, i di cui passi sono in senso contrario, traversa una madrevite posta al di sotto di una delle basi $1, 1$.

Egli è evidente che se si volge la manovella G in un senso, si aumenterà l'allontanamento delle basi $1, 1$; e se la si volge in senso contrario, lo si diminuirà. Sono poste su queste basi i sostegni delle girelle che acquistano in conseguenza il medesimo grado di divergenza (V. nella fig. 5 uno di questi sostegni disegnato su di una piccola scala).

La divergenza delle carrucole ha per iscopo di aumentare la tensione del panno all'avvicinarsi delle lame taglienti.

Il panno ha de' lembi che sono più densi del resto della stoffa, e che bisogna sottrarre dall'azione della tosatura: a quest'effetto si fa loro provare una piccola depressione allorchè passano in vicinanza delle lame taglienti. E per ottenere quest'intento che il sostegno o (fig. 2), sul quale posa la parte del panno che deve subire la tosatura, è formata come l'indica la fig. 4.

Ciascuna delle estremità di questo sostegno s'abbassa allorchè i lembi non incontrano il tagliente della lama fissa. Si vede una di queste estremità in B : essa è formata di un certo numero di pezzi sottili e stretti, nominati *colanti* (*coulans*), posti in un infossamento in cui essi possono avere un piccolo movimento di elevazione e di depressione che loro è comunicato da una barra g , la di cui estremità è tagliata in ugatura, e che scivola orizzontalmente nel fondo dell'infossamento sotto i colanti, in modo di farne sortire un più o meno gran numero. La barra g porta una gopiglia h , che passa a traverso un intaglio praticato nel pezzo N (fig. 6), e comunica colle scanalature i , poste sulla piastra esteriore di questo stesso pezzo N .

Con questo mezzo la lunghezza del sostegno s'aggiusta alla larghezza che le fasce di tensione fanno prendere al panno.

Il sostegno di cui noi abbiamo detto (fig. 6) è coperto da molte piegature di flanella o di panno, fissate, da una parte, sul davanti del pezzo *N*, e dall'altra su di una piastra.

Al di sopra del sostegno o si trova da un lato la lama fissa che è mantenuta al di sotto di un beccatello *r*, ritenuto dalla madrevite *w* su di un sostegno cavo *T*, che si prolunga da un lato all'altro della macchina; la lama sta all'edificio col mezzo di una cerniera *p* sulla quale si può volgere quando si vuole affilarla. Il sostegno *T* è ritenuto con degli uncini che si portano sotto la barra trasversale dell'edificio.

Si trova in faccia della lama fissa un altro sostegno cavo *V*, che porta de' piccoli pezzi di metallo rappresentati dalla fig. 7; i quali essendo elastici producono sul panno una pressione dolce che lo ritiene prima di passare sotto la lama fissa. Il sostegno *V*, come pure il sostegno *T*, sono montati a cerniera.

Le lame elicoidi del cilindro sono ritenute da beccatelli che formano delle viti mordenti; il che permette di regolare convenientemente la posizione delle lame.

Il cilindro *AA* (fig. 1 e 2) è sostenuto da colletti che si abbassano e si alzano a volontà col mezzo di una catena 14, fissata a ciascuno di essi, e che s'ingrana col pignone 15 mosso da una manovella *t*. I pignoni 15, 15, che corrispondono alle due catene, sono montati sul medesimo asse e girati dalla medesima manovella.

(Fig. 2). Il meccanismo indicato dalle cifre 3, 3; 4, 4; 5, 5; 6 e 7, serve ad innalzare od abbassare il sostegno *o* sulla cui sommità si effettua la tosatura. Egli è evidente che questo sostegno deve essere abbassato tutte le volte che si tratta d'introdurre l'estremità della pezza del panno nella macchina, e che bisogna in seguito innalzarlo fino al punto che è necessario, affinché la lama fissa, che riposa su di un sostegno a cerniera sia avvicinata quanto bisogna al tagliente delle lame elicoidi fissate sul cilindro *AA*.

(Fig. 2). Il movimento di elevazione e di depressione è trasmesso al sostegno *o* nel modo che segue. Le sue estremità sono mantenute in incanalature che, durante il suo movimento, gl'impediscono di deviare dalla verticale; due pezzi di comunicazione 3, 4; 3, 4 sono fissati alla cerniera in basso di questo sostegno: essi hanno il loro centro di rotazione 4, 4; ed al mezzo della loro lunghezza portano dei regoli orizzontali 5, 5, la di cui estremità tagliata a denti, s'ingrana col pignone 6, mosso dalla manovella 7. Ciascuno de' pezzi di comunicazione 3, 4; 3, 4 è formato di due pezzi, che si riuniscono a punto d'inserzione *x*, di ciascuno de' regoli 5, 5.

Oggi volta che la manovella 7 è posta in movimento, il pignone 6 opera necessariamente sui denti de' regoli 5, 5 e li attira, oppure li respinge secondo il senso della sua rotazione. Supponiam che esso gli attiri, egli è evidente che i due pezzi di comunicazione 3, 4; 3, 4 formeranno un angolo, come l'indicano le linee punteggiate, ed il sostegno *o* si abbasserà tanto più, quanto meno quest'angolo sarà ottuso.

Il movimento del pignone 6 nell'altro senso produce l'effetto contrario, cioè il sostegno *o* è rialzato pel raddrizzamento de' pezzi di comunicazione 3, 4; 3, 4 che l'avvicinano alla linea retta.

Risulta da tutto ciò che noi abbiamo detto che il panno da tersi è avvolto su di una subbia del travaglio a (fig. 1), e da là si dirige sul sostegno o ove si effettua la tosatura, ma prima di giungere al sostegno si ripiega sopra una tavola inclinata, ai due lati della quale si trovano due coregge *senza fine* d, d , fornite di punte: queste coregge a motivo del loro movimento continuo di circolazione attirano il panno, e gli danno una tensione conveniente sulla sua larghezza.

Il panno, passando sul sostegno o , è compresso sul davanti da piccole lame elastiche adattate a sostegno V , e dall'altro dalla lama fissa, retta da un altro sostegno T ad un dipresso simile. Le lame del cilindro $A A$ incontrano il panno in questa posizione, ed ha luogo la tosatura.

Il panno si ripiega al di là del sostegno sul cilindro c , e si dirige sulla subbia del travaglio b , ove si avvolge. Il cilindro c combinato con un altro cilindro f , posto al disotto forma una specie di laminatoio, o, per meglio dire, di mangano cilindrico, che dà al panno l'apparecchio chiamato *lustrò*; alcuni pesi regolano la compressione di questi cilindri l'uno contro l'altro.

Degl'ingranamenti e delle girelle fornite di coregge *senza fine* trasmettono alle diverse parti della macchina de' movimenti di rotazione, le di cui celerità rispettive sono state determinate dall'esperienza.

La macchina può essere mossa da un motore qualunque, ma è riservato all'operaio che la dirige di far volgere, allorchè bisogna: 1.° la manovella per abbassare od alzare il sostegno o ; 2.° la manovella che agisce sul meccanismo destinato a alzare il sostegno ed abbassare il cilindro A, A .

Lustrò (tav. XXVII). (†)

Le macchine per lustrare sono composte di un numero più o meno grande di cilindri fra i quali si fa circolare la stoffa, le di cui estremità sono avvolte su subbie fornite di manovelle. Allorchè si fa girare una di queste subbie, la stoffa s'avvolge di sopra progressivamente, e si sviluppa colla medesima proporzione dal di sopra dell'altra. La fig. 8 rappresenta una di queste macchine.

Per ben lustrare le stoffe bisogna ordinarmente impiegare tutto ad un tratto pressione, sfregamento e forte calore. Questi tre effetti sono prodotti da una macchina semplicissima, che consiste comunemente in tre cilindri sovrapposti, di cui uno è di rame o di ferro travagliato, ed i due altri di legno o meglio ancora di carta. Se tutti i cilindri fossero metallici, come nei laminatoj, la loro inflessibilità reciproca taglierebbe le stoffe. Fu dunque bisogno combinare con un cilindro durissimo degli altri che fossero suscettibili di una certa flessibilità. Il cilindro metallico è voto onde ricevere delle sbarre di ferro arroventato: esso sta nel mezzo dei due altri cilindri.

La stoffa passa fra il cilindro inferiore e quello di mezzo, poscia ripassa fra quest'ultimo ed il cilindro superiore, in modo che sorte dal lato opposto a quello per cui è entrata.

I cilindri sono ordinariamente posti in moto da un cabestan col quale essi comunicano col mezzo di un ingranamento: alcune volte sono mossi o da una ruota idraulica o da una macchina a vapore.

I cilindri di legno si fendono e si sfigurano facilmente. Questo grave inconveniente ha determinato i fabbricatori a servirsi di cilindri di carta, che uniscono alle proprietà di conservarsi per molto tempo senza soffrire alterazione, quella di dare alle stoffe un lucido più perfetto.

I cilindri di carta sono composti di due forti lamine di rame o di ferro fuso, attraversati al centro da una chiavarda od anima. Questa chiavarda è fissamente aderente all'una delle piastre, ma le traversa liberamente: l'estremità che corrisponde a quest'ultima è fatta a vite per ricevere l'azione di una madre vite che operando sulla piastra mobile possa avvicinarla più o meno all'altra.

Si pone fra le due piastre una grande quantità di fogli di carta, tagliata circolarmente, e che abbia un diametro un poco più grande di quello delle lamine.

Prima di porre i fogli di carta si deve aver cura di comprimerli fra piastre di ferro riscaldato, e di forarli in seguito al centro, affinché la chiavarda possa passare esattamente a traverso la loro apertura.

Bisogna che i fogli di carta siano sommamente compressi: a quest'effetto non si comprime che una piccola quantità di fogli alla volta, e se ne aggiungono de' nuovi su quelli di già compressi fino a che si sarà ottenuta la lunghezza che si vuol dare al cilindro.

Si serve per eseguire questa pressione parziale di molti dischi di legno e di ferro, gli uni e gli altri di un diametro maggiore di quello che si vuol dare al cilindro. Quelli di legno devono avere tre o quattro pollici di densità, quelli di ferro tre o quattro linee. Essi sono forati nel mezzo, secondo la forma rotonda o quadrata dell'anima.

Si pone in piedi sul piano di un forte strettojo l'albero del cilindro, fornito della piastra fissa che gli serve di base: vi si aggiungono de' fogli di carta solo fino all'altezza di quattro o cinque pollici: si riempie in seguito la lunghezza della chiavarda restante con dei dischi di legno, avendo in vista di separare ciascuno con un dischetto di ferro, che serve a mantenerli ed a dar loro della consistenza.

Ciò fatto si abbassa il mantello dello strettojo che deve portarsi sul disco superiore e si comprime quest'insieme colla maggior forza.

Dopo due ore di pressione, si comprime ancora, e quando la leva si rifiuta, si lascia il tutto in riposo per qualche tempo. Si ripete quest'operazione forando l'albero di nuovi fogli fino all'altezza conveniente; ed a misura che la loro quantità s'innalza si diminuisce il numero de' dischi.

Allorchè si è posto in questo modo un sufficiente numero di fogli di carta, si chiude fortemente la piastra mobile che li copre, col mezzo della madre vite mossa da una leva.

Si mette il cilindro di carta così formato sul tornio, ove lo si travaglia colla maggiore precisione.

I cilindri di carta danno alla superficie delle stoffe che vi si passano sopra, un lucido meno vivo di quello che si ottiene colla compressione immediata d'un cilindro metallico; ma il primo conserva ai disegni del tessuto tutta la loro purità, che si trova sensibilmente alterata per l'azione troppo violenta del cilindro metallico. I cilindri di legno non danno alcun lucido ed imprimevano le loro vene porose alla superficie della stoffa che toccano.

Noi abbiamo detto che di tre cilindri che compongono una mac-

china a lustrare, quello di mezzo è ordinariamente metallico. Questa disposizione conviene benissimo per certe stoffe; ma per quelle di seta, la di cui superficie deve essere il più brillante possibile, si preferisce frequentemente d'impiegare due cilindri metallici ed un intermedio di carta.

Si accostuma poi di dare specialmente al panno il lustro nel modo seguente:

È però sempre dopo la tosatura che il panno deve subire l'operazione del lustro benchè lo si effettui col mezzo di strettojo.

Affinchè la stoffa possa essere posta sotto lo strettojo deve essere piegata a fogli fra i quali si pongono de' cartoni. Si dispone sul piano dello strettojo una pila di venticinque o trenta pezze di stoffa così piegate e cartonate. Si copre questa pila di una piastra di ferro battuto di tre o quattro linee di densità, e calda fino a rosso. Egli è evidente che il calorico troppo violento della piastra rovinerebbe le stoffe, se essa vi fosse posta immediatamente di sopra; lo si deve separare con una tavola e con alcuni grossi cartoni.

Allorchè il tutto è così disposto, si chiude lo strettojo, e vi si lasciano le stoffe in compressione per dodici o quindici ore.

Si rimutano in seguito, cioè si ripiegano e si cartonano di nuovo, in modo che la piega del foglio, formata dal margine del cartone si trovi posta fra gli stessi cartoni, per esservi appiattata, compressa e lustrata, come le altre parti; si comprimono una seconda volta procedendo come nella prima.

P. I. Marperger, *Beschreibung des Tuchmacherhandwerk*; Leipzig, 1723, in 8.^o

Roland de la Platière, *l'Art de préparer et d'imprimer les étoffes en laines*, ecc.; Paris, 1780, in fol.

Encyclopédie méthodique, Manufactures, Arts et Métiers, vol. I, II; Paris, 1784, in 4.^o

Wiltshire Clothier, *Practical observations on wool and woollen manufactures*; London, 1791, in 8.^o

H. Wansey, *Strictures on wool and the woollen manufactory, or wool encouraged without exportation*; London, 1799, in 8.^o

J. Anstice, *Observation on the nature and the necessity of introducing improved machinery into the Woollen-Manufactory*; London, 1802, in 8.^o

I. G. Scheibler, *gründliche, und praktische Anweisung feine wollenen Tücher zu fabriciren*; Bresslau und Leipzig, 1806, in 8.^o

I. H. M. Poppe, *Geschichte der Technologie*, Bd. I; Göttingen, 1807, in 8.^o, p. 242 e seg. *Geschichte der wollenen manufacturen*.

Journal für Fabrik, ecc. Bd. XVI; Leipzig, 1799, in 8.^o, marz, p. 230 e seg. Robert Miller's *Webmaschine*. — Bd. XXXIII, 1807, december, p. 475 e seg. *Verbesserte Webersthüle*. — *Neues Journal für Fabriken*, ecc. Leipzig, 1809. Heeren's *Webmaschine*.

John Duncan, *practical and descriptive Essays on the art of Weaving* II. P. Glasgow, 1807, in 8.^o

I. H. M. Poppe, *Encyclopédie des gesamten Maschinenwesens*, tom. V; Leipzig, 1810, in 8.^o, p. 91 e seg.

J. A. Borgnis, *Traité complet de mécanique appliquée aux arts*; Paris, 1820, in 4.^o

PAPAJA (Sugo di) (*Carica papaya*). — *Vauquelin* ha fatto l'analisi di questa straordinaria sostanza vegetabile e ne ebbe i seguenti risultamenti.

Il sugo di papaja condensato al sole è di un bianco gialliccio; in alcuni luoghi è di un bianco perfetto e trasparente. Seccato esattamente è frangibile, pulverulento, si fonde presto al fuoco, in bocca eccita la sciliva. Attrae avidamente l'umidità dell'aria, ed in seguito si converte in una massa viscosa che si copre di muffa.

L'acqua fredda, e meglio ancora la tiepida, lo disciolgono. Portata la dissoluzione al grado dell'acqua bollente, s'intorbidisce e si coagula. L'alcoole e gli acidi minerali vi producono un abbondante precipitato.

Il sugo di papaja non arrossa la tintura di tornasole.

Gettando sui carboni ardenti il sugo di papaja, esso si ritringe e brucia spargendo un odore fetido ammoniacale.

Sottoposto alla distillazione, dà molto carbonato d'ammoniaca ed un olio nero pesante. Rimane indietro un carbone difficile ad incendiarsi, la cui cenere contiene un poco di calce e di solfato di calce.

Disieciogliendone nell'acqua il sugo condensato, ne resta all'indietro una sostanza fioccosa, insolubile, fusibile al calorico, e che bruciando sparge un odore empireumatico di grascia.

La dissoluzione del sugo di papaja, esposta all'aria, acquista un odore fetido come le sostanze animali.

L'alcoole bollente discioglie una piccola quantità di sugo di papaja: questa dissoluzione s'intorbidisce coll'acqua.

Distillando il sugo di papaja coll'acido nitrico allungato, svolgesi molto gas acido carbonico e del gas azoto. La dissoluzione è gialla e di un sapore amaro. Dopo qualche tempo di ebollizione, la superficie si copre di uno strato di grascia fusa; in quest'operazione si forma dell'acido prussico e dell'acido ossalico.

Aperto la boccia, la quale aveva tenuto rinchiuso per qualche tempo il sugo di papaja liquido, ne uscì molto gas acido carbonico. Nuotava nel liquido una sostanza bianca simile al formaggio fresco. Il liquore aveva un odore fetido causeoso, un sapore amaro, astringente, acido, ed arrossava la carta di tornasole. La dissoluzione filtrata conserva lo stesso odore e lo stesso sapore. Gli acidi la coagulano, ed in questo caso ha molta analogia coll'albumina cotta. L'acido muriatico ossigenato, versato nel liquore in piccola quantità, gli comunica sulle prime un colore rosso, il quale in seguito diventa violetto. Un eccesso di acido muriatico ossigenato distrugge ogni colore. Immediatamente dopo formasi nel liquido un precipitato molto scarico.

L'acido solforico concentrato produce nel sugo un magma denso, solubile in un eccesso di acido, e che non è precipitato dall'acqua.

La potassa caustica produce nel sugo di papaja un precipitato bianco; nello stesso tempo si sviluppa un forte odore d'ammoniaca. Dopo avere filtrato il liquore, l'acido muriatico ossigenato gli comunica un colore violetto.

La materia esciosa nuotante sul liquido di cui abbiamo parlato, prende col seccamento la semitrasparenza del corallo. Al calore si ammolla, esala un vapore bianco, che ha l'odore della grascia bruciata. L'alcoole bollente la discioglie in grande quantità; una parte di essa

però si precipita col raffreddamento. Questa sostanza, che è evidentemente grassa, sembra provenire dalla decomposizione del sugo di papaja, il di cui idrogeno e l'azoto si sono uniti per formare l'ammoniaca, e l'ossigeno ed il carbonio hanno prodotto l'acido carbonico.

È probabile che l'acido acetico esistente nel sugo di papaja si sia formato colla fermentazione: quest'acido era in parte combinato coll'ammoniaca. *Cadet* opina che quest'acido è acido malico. *Vauquelin* dice che il sugo fresco non contiene punto acido, e che esso è dovuto alla fermentazione che vi si produce.

Ad ogni modo *Cadet* cerca in sua memoria posteriore di confermare la sua asserzione, dicendo che l'acido ossalico del sugo di papaja, fermentato, si converte colla distillazione in acido acetico; poichè egli aveva sentito l'odore dell'acido acetico distillando un miscuglio di alcoole e di acido malico. Le nuove sperienze di *Bouillon Lagrange* e *Vogel*, sull'acido malico, possono facilitare la spiegazione de' fatti. *Cadet* ha osservato diversi fenomeni i quali appoggiano l'opinione di *Bouillon Lagrange* e *Vogel* concernente quest'acido.

Il sugo di papaja mischiato collo zucchero non prova alcun cambiamento.

Giusta le sperienze di *Vauquelin*, il sugo di papaja è una sostanza animalizzata, che sembra accostarsi molto all'albumina, in ragione del suo modo di coagularsi cogli acidi, cogli alcali, coi sali metallici e coll'acool.

La quantità e la purità della sostanza animale esistente nel sugo di papaja meritano una particolare attenzione. Non vi si trova oulla che abbia il carattere vegetabile; e se la sostanza fosse colorata come l'albumina del sangue, si potrebbe, secondo *Vauquelin*, facilmente confondere coo questo fluido animale.

Nelle contrade ove cresce l'albero che somministra il sugo di papaja, lo s'impiega come mezzo infallibile contro il verme solitario. In Europa il sugo di papaja non ha prodotto lo stesso effetto: lo che forse proviene dall'alterazione che ha provato.

(V. gli *Annales de chimie*, tom. XLIII, p. 267; tom. XLIX e tom. L).

PARANTINA. — *Laugier* ha inserito nel decimo volume degli *Annali del museo*, p. 472 l'analisi di questa sostanza.

Dalle sue sperienze risulta che 100 parti di parantina contengono:

Silice	45
Allumina	35
Calce	17,6
Ferro e manganese	1
Soda	1,5
Potassa	0,5
Perdita	1,4

L'autore fa osservare che le proporzioni di queste sostanze sono molto analoghe a quelle contenute nella premita del Capo, analizzata da *Klaproth*.

PARTI COSTITUENTI. *Partes constituentes.* — La maggior parte delle sostanze naturali è composta di principj dissimili, e questi chiamasi *parti costituenti*.

Se la divisione meccanica è diretta a distruggere l'aggregato dei corpi, ed a convertirli in particelle simili al corpo intero, l'analisi chimica tende ad isolare le parti costituenti di un corpo.

Quando col mezzo della polverizzazione e del lavamento si riduce il vetro in polvere impalpabile, questa è composta delle parti del vetro intero; ma qualora si decompone il vetro in silice e potassa, si avranno le parti costituenti del vetro.

Non conviene pertanto prendere il *semplice dell'arte* pel *semplice della natura*, il vero elemento. L'esperienza ci ha abbastanza convinti che molte sostanze supposte semplici erano composte. Da un'altra parte un corpo dev'essere considerato come semplice fino a tanto che l'analisi chimica abbia dimostrato il contrario. Il gran numero de' principj che siamo costretti a riguardare come semplici, non può opporsi a questo ragionamento. Il solo giudice competente è l'esperienza, alla quale dobbiamo attenerci. È però necessario proseguire le ricerche sulle sostanze risultate semplici.

Nell'infanzia della fisica si adottava una sostanza elementare, e si cercava di spiegare la formazione de' corpi con una succinta metamorfosi della base elementare. I filosofi jonici consideravano come sostanze elementari l'acqua, l'aria ed il fuoco, siao ad Empedocle (1) che aggiunse la terra per quarto elemento.

Dai quattro elementi da esso adottati, *Aristotile* dedusse le conseguenze: ogni corpo è palpabile, e perciò esiste come principio materiale. Considerando le sensazioni opposte che noi proviamo col tatto, ne stabiliamo la differenza coll'espressione, di *caldo*, *freddo*, *pesante*, *leggero*, *duro*, *molle*, *viscoso*, *magro*, *scabro*, *liscio*, *tenero*, *grosso*. Pure affinchè tutto si formi è necessario che gli elementi agiscano, gli uni su gli altri; perciò conviene scegliere le funzioni che agiscono attivamente e passivamente, le une sulle altre. Devono dunque cancellarsi dalla lista il *pesante* ed il *leggero*, essendo il primo la tendenza ad avvicinarsi al centro, ed il secondo quello di allontanarsene. Oltre il *caldo* ed il *freddo*, tutte le altre funzioni possono essere ridotte all'*asciutto* ed all'*umido*, poichè la mollezza proviene dall'umidità, e la durezza dalla siccità. Non resta dunque che il *caldo* ed il *freddo*, l'*asciutto* e l'*umido* per formare gli elementi colle loro combinazioni, il che costituisce il *fuoco*, l'*aria*, la *terra* e l'*acqua*.

Gli alchimisti hanno adottato tre principj elementari, il *sale*, il *zolfo* ed il *mercurio*, che chiamarono *tria prima*. *Paracelso* ne ha aggiunto altri due, la *flemma* ed il *capo morto*. Designarono per *sale* ogni sostanza fissa, per *zolfo* ogni corpo combustibile, e per *mercurio* ogni materia volatile. Secondo queste idee pretesero di ridurre col fuoco tutti i corpi a questi tre principj, in *sale* che resta fisso, in *zolfo* che arde, ed in *mercurio* che si svolge sotto forma di vapore. La

(1) *Elementa, quæ in materia specie, quatuor esse, primus asseruit* (Empedocles). (*Arist.* tom. IV. *Met.* l. 1, c. 4). *Empedocles corporea elementa quatuor (ait esse), terram, aquam, aerem, et ignem* (*ib.* tom. I. *De gen.* lib. 1, c. 1, ecc.).

Sembra che *Zenone* avesse ammesso per principj dei corpi gli stessi quattro elementi (*V. Sect. Emp. Adv. math. de corpore, ecc.* (*Plut. de plac. phil.* l. 1, c. 3).

Stemma ed il capo morto prendono il posto dell'acqua e della terra. *Boyle* ha fatto vedere l'assurdità di questo ragionamento.

Becker adottò come elemento l'acqua, l'aria, la terra fusibile e la terra infiammabile e mercuriale. Il risultamento della riunione di queste tre terre era un metallo; la terra mercuriale in piccola quantità formava le pietre.

Sthal ha stabilito cinque elementi, l'aria, l'acqua, il flogisto o principio infiammabile, la terra e l'acido universale. Parla anche di calore e di luce, ma la sua maniera di ragionare non è molto intelligibile.

Il genio di *Scheele* ha assoggettato per qualche tempo i suoi successori. Ma appena si cominciò ad aver idee giuste, gli elementi di *Sthal* furono modificati fino a tanto che *Bergmann* e *Scheele* ebbero stabilito questo grande assioma, che ogni corpo dovrebbe essere considerato come semplice fino a tanto che l'analisi chimica non dimostri il contrario, e che tutte le sostanze che godono differenti proprietà devono essere considerate come di natura diversa.

Dietro questo principio noi classifichiamo la terra, il calorico, il lucico (se però questi due ultimi non sono un corpo solo), il fosforo, lo zolfo, l'idrogeno, l'azoto, il carbonio, il radicale, il radicale dell'acido muriatico, fluorico e boracico.

È possibilissimo che molti di questi principj sieno di una natura composta, ma la sola esperienza deve decidere.

PASTELLO. — V. l'art. TINTURA.

PECHIBLEND. — V. l'art. ZINCO.

PECHSTEIN. PIETRA DI PECE. *Lapis piceus*. — Si sono come prese sotto la parola *pechstein* diverse specie di pietre, che ora molte si mettono più convenientemente nell'ordine opali.

La vera *pechstein* si riscontra specialmente nella valle di Triebitsch presso Garsebath non lungi da Meissen. La maggior parte de' colori solo sbiadati passano in diverse varietà di gialliccio, verde, bigio, rossiccio, bruno e nero. Esso si trova solo in masse. Internamente è splendente, dello splendore della pece, alcune volte anche solo lucido. La spezzatura è concoide imperfetta che passa nello scheggiato grossolano. La di lui massa è scorsa da un tessuto terreo delicato, confuso che si presenta più chiaramente quando il fossile è impregnato d'acqua. Esso salta in pezzi indeterminati ad angoli acuti, è più o meno trasparente, fragile e solo mediocrementemente duro. Il suo peso specifico, secondo *Klaproth*, non è 1,640, come per un errore di scritturazione si è detto alla pag. 158, tom. III dei *Beiträge zur Kenn. der miner. Körper.*, ma bensì 2,285. *Klaproth* ritrovò in una varietà della pietra di pece di Meissen, di un colore verde di oliva

Silice	75,00
Allumina	14,50
Calce	1,00
Ossido di ferro	1,00
Ossido di manganese	0,10
Soda	1,75
Acqua	8,50

99,85

(*Beiträge zur Kenn. der Mineralkörper*, tom. III, p. 257).

PELLI. — V. l'art. CAPALLI.

PERLSPATH. SPATO DI PERLE. — *Hisinger* ha analizzato questo fossile. Egli ritrovò in 100 parti del medesimo

Calee	27,97
Magnesia	21,14
Ossido di ferro	3,40
Ossido di manganese	1,50
Acido carbonico	44,60
	<hr/>
	98,61
Perdita	1,39
	<hr/>
	100,00

Non potrebbe *Hisinger* ascrivere, a motivo della grande somiglianza nella composizione, lo *spatheisenstein* ed il *brannspath* ai diversi generi, a cui fu indotto di fare *Werner* a motivo de' caratteri esterni. (V. il *Journ. für Chem. und Physik.*, tom. XI, p. 75).

PELLE. *Catis.* — Noi chiamiamo *pelle* l'intero organo che copre tutta l'esterna superficie del corpo. La pelle è molto composta, e noi distinguiamo in essa l'*epidermide*, la *rete Malpighiana* e la *pelle* propriamente detta.

L'*epidermide* si separa facilmente dalla pelle, tuffando questa nell'acqua bollente. È dessa pure che s'innalza coll'applicazione dei vescicanti.

Possiede moltissima elasticità. È affatto insolubile nell'acqua e nell'alcoole. Gli alcali fissi puri la sciolgono del tutto: la calee produce lo stesso, benchè più lentamente.

L'acido nitrico le toglie in breve la sua elasticità, e fa che cada in pezzi. L'*epidermide* del corpo vivente è tinta in giallo da quest'acido: meno rapidamente accade quest'effetto sulla *epidermide* degli animali morti. L'*epidermide* tinta in giallo dall'acido nitrico, acquista sull'istante col mezzo dell'ammoniacca un colore rancido carreo. Avendo *Hatchett* dimostrato che l'albumina coagulata sotto queste circostanze soffre il medesimo cambiamento, e convenendo l'*epidermide* anche nel rimanente con questa sostanza è sommamente probabile che essa sia una speciale modificazione dell'albumina coagulata.

Fino a tanto che la pelle è coperta dall'*epidermide* non penetra in essa il concino (*Sur l'epiderme par Chaptal. Ann. de chim.* tom. XXII, p. 221).

Sotto l'*epidermide* si ritrova un umore mucoso, la *rete Malpighiana*, che non è eguale di colore nè in tutte le parti della pelle di un individuo, nè in tutti gli uomini, e da eni ne risulta il colore della pelle bianco, giallo, nero, rosso-bruno, giallo d'oliva. In tal guisa si distinguono le diverse razze di uomini, nelle quali è ereditaria questa costituzione della membrana mucosa (non parlando delle altre qualità di formazione).

Questa sostanza non è stata ancora analizzata chimicamente. Le sperienze hanno dimostrato che la luce solare specialmente, ed in parte anche l'aria atmosferica, hanno influenza al coloramento.

Davy opina che l'epidermide abbia in tutti gli uomini il medesimo colore ed il medesimo grado di trasparenza, e che con somma probabilità le sue parti componenti siano carbonio, idrogeno ed azoto; mentre la membrana mucosa consiste di carbonio, ossigeno, idrogeno ed azoto. Egli suppone che la quantità proporzionale del carbonio e dell'ossigeno, costituiscano la diversità del colore della pelle, e che questa proporzione dipenda dalla quantità dell'ossigeno che è stato tolto dalla luce alla membrana mucosa.

La luce che opera con molta forza sulla membrana mucosa del Negro, le toglie incessantemente dell'ossigeno (da cui dipende il di lei colore bianco); in tal modo diventa predominante il carbonio, e così la di lui pelle sembra colorata in nero. Quanto meno sono esposti gli uomini in un paese alla luce, tanto più la loro membrana mucosa contiene di ossigeno, e così sembrano essere dessi più bianchi; da ciò deriva il bel colore bianco che distingue la pelle degli abitanti de' paesi settentrionali, che ooo si espongono ad ogni stagione, mentre la loro membrana mucosa è provveduta della necessaria quantità di ossigeno. Se si toglie alla membrana mucosa, coo qualche mezzo chimico, l'ossigeno, si ancora essa sull'istante: quest'è il caso, quando si porta in di lei contatto la potassa solforata. Se si combina invece con essa dell'ossigeno ha luogo l'effetto opposto: in tal modo inliuicò Beddoes il braccio di un Negro, che egli tuffò nell'acido muriatico ossigenato.

Rimane però ancora a spiegarci come i negri che si generano fra di loro ne' paesi anche settentrionali, restino sempre negri in mezzo ai bianchi. Quindi la teoria di Davy soffrirebbe nelle sue fondamenta: eccetto si voglia dire essersi formata per abitudine nell'organizzazione della pelle del Negro una disposizione tale di avere poca affinità coll'ossigeno, e che questa ne sia diventata ereditaria ed indipendente dalla luce.

La pelle propriamente detta è una membrana densa, compatta, come la tessitura di uo feltro consiste di fibre intrecciate insieme. Se la si fa ammollare per qualche tempo nell'acqua, questa tessitura rimane inalterata: se si svapora dopo qualche tempo l'acqua, se ne ottiene una piccola quantità di gelatina. L'ammollamento ripetuto nell'acqua fredda non produce alcun ulteriore effetto.

La pelle somministra colla distillazione i medesimi prodotti delle sostanze animali (V. l'art. SOSTANZE ANIMALI). Gli alcali concentrati la sciolgono e la cambiano in olio ed ammoniacale. Gli acidi deboli l'ammollano, la fanno trasparente e finalmente la sciolgono. Essa è cambiata dall'acido nitrico in acido ossalico, ed in pinguedine, mentre si sviluppa nel medesimo tempo del gas azoto e dell'acido prussico. Se la si riscalda, si raggrinza, si gonfia, sparge un odore fetido, e lascia per residuo uo carbone denso che difficilmente s'incenerisce. Si cambia dessa col mezzo della decomposizione spontanea nell'acqua, oppure nella terra umida in una materia simile alla grascia, ed in ammoniacale che passano in uoa combinazione simile al sapone.

Se si lascia che la pelle resti per molto tempo nell'acqua, si ammolli, s'impadrisce e si cambia in una specie di molle gelatina. Se la si bolle per molto tempo nell'acqua, diventa dessa di natura gelatinosa, si scioglie compiutamente, e forma un fluido viscoso che coo una conveniente evaporazione si cambia in colla; laonde s'impiega la pelle degli animali, onde formarne coll'ebollizione la colla.

Si combina col concino e forma il cuojo (V. l'art. CONCINO).

La vera pelle è in conseguenza una speciale modificazione della gelatina animale che in parte a motivo della tessitura densa, in parte a motivo della viscosità della gelatina di cui essa consiste, è atta a resistere all'azione dell'acqua; imperocchè quelle pelli che si sciolgono colla maggiore facilità nell'acqua bollente danno la colla la più cattiva.

La pelle negli animali viventi ha un doppio uso. Col mezzo di essa sono scacciate in parte certe materie dal corpo animale; in parte sono assorbite più sostanze. Se la pelle assorba l'umidità è ancora dubbio. Dopo il bagno la sete è sempre molto diminuita. Il capitano *Bligh* impiegò questo mezzo onde spegnere la sete della sua truppa. Non è però ancora affatto certo, se sotto queste circostanze sia assorbita dell'umidità. *Carrie* il quale trattò un malato, che a motivo di un tumore nell'esofago non poteva alimentarsi, rimarcò veramente che il bagno diminuiva la sua sete, ma non riconobbe, dopo essere stato pesato il malato, un aumento di peso, ma bensì diminuzione.

Seguin ha inoltre con una sperienza che potrebbe essere molto decisiva dimostrato che la pelle, durante il bagno, non assorbe acqua. Egli sciolse nell'acqua un sale mercuriale, e fece prendere bagno ad un uomo in questa soluzione. Nessuna parte della sua epidermide essendo offesa, questo sale non produsse alcuna azione; ma essendosi levata una parte della medesima, la soluzione mercuriale ne fu assorbita, e la di lei azione fu visibile nel corpo. Da ciò risulterebbe che a fine un corpo assorba l'acqua liquida, deve mancarvi l'epidermide.

Anche la circostanza che nel diabete il malato evacua una quantità di orina sommamente maggiore dell'acqua stata da esso bevuta, non prova in verun conto che la pelle assorba dell'umidità. Si rimarcò invece che in questa malattia il peso del corpo si diminuisce incessantemente; quindi una di lui parte è costantemente dissipata; non è inoltre poi possibile il misurare esattamente gli alimenti di cui fa uso il malato; in que' casi in cui si è potuto ciò stabilire con precisione maggiore si ritrovò che la quantità dell'orina non sorpassò quella delle bevande. In un caso di diabete descrittosi esattamente da *Gerard* fu praticato regolarmente dal malato, nei primi periodi della malattia, il bagno coll'acqua calda e quindi colla fredda. Fu egli esattamente pesato prima e dopo il bagno, e non si rimarcò alcuna notabile differenza nel peso; in conseguenza non è stata assorbita punto o solo poca acqua.

Da un altro lato non mancano fatti che rendono probabile l'opposto. *Van Mons* trattò un malato che a motivo di una ferita nella gola stette per più giorni senza prendere alimento; egli lo mantenne in vita tenendogli sulla pelle in molte situazioni del suo corpo una spugna inzuppata nel vino, oppure in un brodo di carne molto sostanzioso.

Watson racconta che un ragazzo stato impiegato per la corsa dei cavalli a Newmarket fu quasi lasciato morire di fame, onde renderlo ben leggiero. Lo si pesò alla mattina del giorno della corsa, un'ora dopo questa fu pesato ancora, e lo si trovò più pesante di trenta once, eppure non aveva nell'intervallo bevuto di più di un mezzo bicchiere di vino. Sembra che in questo caso l'aumento del peso non si possa

ragionevolmente attribuire ad altra causa che all'assorbimento accaduto per mezzo della pelle (*Watson's Chemical Essays*, tom. III, p. 101).

Fontana rimarcò parimente, dopo aver egli passeggiato nell'aria umida per due a tre ore, che il suo peso si era aumentato di alcune once a fronte dell'azione di un purgante avvenuta nell'intervallo, che egli aveva preso; espressamente a motivo dell'esperienza. In questo caso potevasi essersi effettuato l'aumento del peso anche col mezzo dell'umidità che avevano assorbito le vesti.

Devono essere instituite ancora delle sperienze più esatte in riguardo all'assorbimento dell'umidità col mezzo dell'organo della pelle onde decidere questa controversia; segnatamente si dovrebbe porre attenzione, se, quantunque l'acqua in uno stato liquido non possa essere assorbita, lo possa però in uno stato vaporoso.

È molto probabile che la diversa costituzione organica od accidentale della pelle del soggetto che si bagna, ed il diverso stato di salute, oppure di malattia, abbiano molto influenza sul risultamento differente delle sperienze.

In quanto all'assorbimento del gas ossigeno per la cute V. l'articolo RESPIRAZIONE.

Ulteriori notizie su gli oggetti di quest'articolo possono avere da *Fourcroy*, *Système des connoiss. chim.* tom. II, p. 252. — *Thomson's System of Chemistry*, vol. IV, p. 565 e 758. — *Rollo on Diabetes*.

PERLE NATURALI E PERLE ARTIFICIALI.

Perle naturali. Margaritæ, Uniones, Perle. — Le perle sono conerezioni che si trovano in molte specie di conchiglie segnatamente nel *Mytilus margaritifera*, nella *Mya margaritifera*, ecc. Esse trovansi per lo più nell'animale stesso, ma alcune volte sono appiccate anche internamente e saldamente nel nicelcio. Non è però ancora bene rischiarato il modo della loro produzione. Si trovano in esse rimarcabili differenze in riguardo alla grandezza, forma, colore e giuoco de' colori. Si apprezzano tanto più, quanto più sono rotonde, non sono però perfettamente rotonde, ma un po' oblunghe. Esse hanno il colore dell'argento e giuocano coi colori dell'iride.

Le perle le più belle si hanno da Caylan e negli stretti del mare della Persia. Quelle orientali, le californiche, come pure quelle di Otaheiti, ecc. sono meno belle; minore valore hanno ancora quelle de' fiumi tedeschi, ecc. Se ne trovano però fra le ultime, per es., fra quelle di Celle e di Bayreuth talvolta alcune che sono di una bellezza distinta.

Le perle consistono di strati concentrici che sono formati di carbonato di calce e di membrane che vi si trovano frammezzo. Sembra che il giuoco dell'iride derivi da questa tessitura fogliosa. *Hatchett* ritrovò nelle perle le medesime parti componenti che furono già riferite all'art. *Ossa*, p. 365 e seg.

Perle artificiali. — Si fanno delle perle artificiali colle scaglie dei pesci, e si fa uso specialmente delle squame del *Cyprinus alburnus*. Si mette questo pesce nell'acqua; se ne staccano collo sfregamento le squame, e queste cadono al fondo. Si raccolgono, si seccano e si gettano nell'ammoniaca liquida allungata, ove si ammolano; e quindi si procede come dirassi in appresso.

Le ostriche madreperlate si danno un altro mezzo per imitare le perle naturali, ed è di far uso della madreperla che tappezza l'interno de' ciechi di quest' ostriche. Se ne stacca la madreperla; e la si travaglia al torno per darle la forma rotonda, ovale, ecc. secondo le perle che si vogliono imitare. Ma la madreperla è quasi sempre molto inferiore per la bellezza alle perle che essa riassume: d'altronde queste perle artificiali hanno delle parti trasparenti che non si trovano punto nelle perle naturali: ed essendo esse tratte dall'interno della madreperla non hanno che poco giuoco e spicco.

Si fanno pure delle perle secondo con maestria le escrescenze o nodi emisferici che si trovano talvolta sulla superficie intera delle madreperle: e con due di tai nodi della medesima grossezza, uniti insieme, si forma una perla che ha quasi tutta la bellezza di una perla naturale.

Le perle artificiali le più comuni sono di vetro fusibilissimo. Si prendono a tale intento due sorta di tubi di vetro: l'una è di un vetro trasparente e cristallino, e l'altra di semi-opaco e del colore ad un di presso della pietra preziosa detta girasole. Essendo questi tubi, come si fabbricano comunemente nelle vetrerie, di un calibro troppo grande per farne le perle, lo si diminuisce all'azione della lampada degli smaltatori. Ode ciò fare si taglia il tubo in due parti; se ne presenta un'estremità al dardo della fiamma della lampada (V. l'art. CANNELLI FERRUMINATORI) per ammollo, chiuderne l'orifizio e saldarvi un pezzetto di tubo di minore calibro, che si deve riscaldare nel medesimo tempo. Esso deve servire a due usi: 1.º come un perno che l'operaio volgerà fra il pollice e l'indice della mano destra, il che gli facilita il mezzo di riscaldare egualmente il tubo, facendolo muovere sul suo proprio centro nella fiamma; 2.º di manubrio per tirare e filare il tubo principale (così accade con un tubo di vetro che arroventato si tira) allorchè sarà stato sufficientemente ammolto; perchè in questa maniera la mano spinge il tubo sufficientemente nel fuoco a misura che la destra si allontanerà dalla parte già fusa, si giungerà insensibilmente a dargli una molto rilevante lunghezza. Si divide in seguito questo nuovo tubo in pezzi di sette ad otto pollici per maggior comodo dell'operaio.

Si possono col medesimo tubo di vetro soffiare a piacere delle perle rotonde di due qualità differenti; l'una detta di *bello comune* e l'altra di *gran bello*. Se devono essere di bello comune si prende il tubo ridotto, il di cui calibro sia in ragione del diametro delle perle che si vuole soffiare, lo si presenta per l'estremità alla fiamma della lampada, vi si muove, scorrendolo e volgendolo fra le dita, senza però lasciare che l'estremità che si fa riscaldare abbandoni il fuoco: segnatamente si deve aver cura che la materia fondendosi non venga a chiudere tutt'affatto l'orifizio di questa estremità. Da che la fusione ha reso la parte riscaldata suscettibile dello sviluppo necessario, l'operaio ritira prontamente il tubo, lo porta alla bocca, e soffia con forza a molte riprese precipitate, fino a che la pallina che ne risulta abbia acquistato il diametro richiesto. Separa in seguito dal tubo con due o tre colpi di lima la perla che si è formata e che cade forata ai suoi due poli nel recipiente destinato a riceverla.

Formatosi un certo numero di perle si raddolciscono i loro angoli: il che si eseguisce con una lucerna da smaltatore presentando alla di

lei Gamma il foro od occhio della perla che è tagliente, e vi si tiene per un istante col mezzo di un uncino di vetro duro, di cui siasi introdotta la punta nel foro opposto. Un operaio può soffiare in un giorno fino a seimila perle di *bello comune* di grandezza medie, mentre non ne può fare al di là di mille e cinquecento di perle di *gran bello*; perchè queste esigono un lavoro molto più complicato, e si procede come segue:

L'operaio dopo essersi fornito di tubi proporzionati al genere del lavoro che vuol fare, prende uno di questi tubi e lo pone nel centro del suo fuoco: ve lo tiene fino a che la materia avvicinandosi per l'effetto della fusione, e di una specie di movimento di rotazione che le si dà coll'azione delle dita, si sia formata all'estremità del tubo una massa rotonda e senza voto internamente. Quand'essa è giudicata sufficiente per produrre una perla col suo sviluppo, l'operaio soffia con moderazione nel tubo; e forma alla sua estremità un globetto voto. Ma questo globetto non è ancora forato: onde forarlo prende l'operaio colla mano sinistra il tubo che teneva prima colla destra, e con questa prende un tubo simile al primo, lo riscalda e lo pone in seguito sulla perla, ove egli s'attacca: poi un istante dupo, dando un piccolo colpo secco col terzo e col quarto dito della mano destra contro il tubo che sostengono il pollice e l'indice della medesima mano strappa in questo modo un pezzo della perla; perchè essendo essa più sottile del tubo non può resistere all'urto che le si dà. Senza perdere tempo avvicina quest'apertura alla punta della fiamma a fine di farvi i margini; mentre l'altra mano fornita del tubo che ha servito per trasportarne il pezzo, lo presenta al centro del fuoco, e procede come si è detto superiormente onde soffiare una seconda perla; ma l'artista in questo caso dopo averla soffiata abbandona il tubo fra le sue labbra, e mentre la mano dritta si trova libera, se ne serve per prendere la lima da smaltatore, e separare la prima perla dal tubo al quale è ancora attaccata; poscia avendo abbandonato lo strumento, la medesima mano si impadronisce del tubo che è stato spogliato della sua perla, e la sua mano sinistra avendo ripreso quello che il soffiatore aveva abbandonato alla sua bocca, la seconda perla si ritrova precisamente nella medesima posizione in cui era la prima, allorchè la si è marginata.

Le perle che risultano da questa meccanica, così ripetuta, sono unite, fine e sufficientemente rotonde; ma la natura non segue sempre tutta la regolarità, il più sovente produce essa delle perle, la di cui figura, per così dire indeterminata, non presenta che una superficie irregolare e tubercolosa. Queste specie di produzioni marine hanno il nome di *perle barocche*: è così il nome che si dà alle perle artificiali, la di cui forma e rotondità sono alterate da irregolarità. Vi sono due mezzi per imitare questi pretesi difetti della natura.

Il primo consiste nel comprimere in diversi luoghi la perla ancora calda, e flessibile contro l'estremità di un tubo di vetro duro e freddo; e così s'interrompe la rotondità del globiccino, e si producono delle sinuosità alla sua superficie.

Il secondo mezzo è un poco più difficile dell'antecedente, e lo si impiega per le perle dette di *gran bello*, o per quelle *imitanti il fino*; allorchè sono soffiate con del cristallino tinto, ed il cui colore imita precisamente la pietra fina detta *girasole*. L'operaio avvicina alla fiamma fino a tre o quattro riprese la perla ancora staccata al suo tubo: non

presenta in ciascuna volta che un punto della circonferenza: allorchè il calore ha ammolato il globetto in questo luogo, se si soffia nel tubo, la materia cede un tantino, e si forma una piccola elevazione, e scompare anche il colore, supposto che siasi impiegato il vetro colorato detto *girasole*. Eseguitesi le prominente ed infossamenti voluti si stacca la perla dal tubo e la si margina.

Quantunque la forma sferica od a un dipresso tale sia quella che la natura sembra eseguire più comunemente nella formazione delle perle, questa forma non è però un carattere specifico. Se ne trovano che hanno la figura di una pera, di un' uliva, di una mandorla. L'arte le imita perimente: essa si estende fino a farne le così dette *piastre* (*plaques*), che rassomigliano alla produzione naturale che i gioiellieri chiamano *guscio di perle* (*coque de perles*).

Quando si tratta di fabbricare una piastra si comincia dal soffiare una boccia ovale, e la si appiana, mentre essa è ancora calda, fra le branche di una tanaglia, la di cui superficie interna dev' essere un tantino convessa: si trafora in seguito la piastra in quattro angoli, o solamente alle due estremità: il che si eseguisce riscaldando il luogo che si vuole traforare, e soffiando nel tubo, mentre è ancora nella fiamma, affinchè l'aria possa facilmente formarsi un passaggio: finalmente si leva con una lima la piastra dal tubo che ha servito a formarla. Alcune volte si saldano sulla piastra degli smalti di differenti colori, e vi si dispongono simmetricamente colla vista d'imitare un contorno di pietre preziose; ed a fine di darle maggiore spicco l'artista v' incolla internamente delle foglie di metallo.

Tutte le perle artificiali si coprono per lo più internamente, servendosi anche delle squame di cui abbiamo già detto, onde estrarne il colore, ponendo ben mente che le squame del ventre e de' lati sono le sole di cui si abbia a far uso, poichè quelle del dorso sono brune e poco cariche di materia colorante.

Onde estrarre il colore da queste scaglie, dopo averle lavate e trattate, come si è detto, coll' ammoniac, per ispogliarle di una certa colla naturale che loro serve di vernice, le si trituran per un quarto d' ora in un vaso di terra, in cui trovisi sufficiente quantità d' acqua: poscia si sprema il tutto fortemente a traverso di un pannolino, il cui tessuto sia un poco fitto. La colatura versasi in grandi tazze di vetro capaci a contenere fino a due pinte di liquore, vi si lascia per tre o quattro giorni: scorso questo tempo se ne decanta l' acqua sovrabbondante, e se ne raccoglie diligentemente il precipitato che è l' estratto destinato ad impiegarsi, e che è conosciuto sotto il nome di *essenza d' Oriente*. Contenendo però le scaglie ancora della medesima sostanza, se ne rinnova il processo, ma il precipitato non è così argenteo come il primo: serve però per le perle di qualità inferiore.

Si deve aver cura che quest' estratto non cada in putrefazione o decomposizione, benchè cominciante, perchè allora non è più di buon uso.

Non s' impiega mai da solo l' estratto delle perle: lo si mescola con una certa quantità di colla di pesce, che si scioglie nell' acqua e si passa in seguito a traverso di un pannolino. La bellezza delle perle dipende principalmente dalle proporzioni di questa mescolanza. Il liquore deve essere un poco tiepido, quando lo s' impiega, senza di che non avrebbe esso la necessaria fluidità. Onde eseguirne poi il la-

voro si prende un tubo di vetro, che termini in punta, si tuffa questa punta nel vaso pieno del colore, mentre dall'estremità opposta si assorbe tutto di questo liquore che basterà per riempire la capacità del tubo: allora s'introduce un pochetino la di lui punta nell'occhio della perla che si vuol coprire, e soffiando leggermente nel tubo se ne fa sortire la quantità di materia necessaria per cuoprire l'interno del globetto che si scuote sull'istante, a fine di cuoprirlo egualmente in ogni parte; ed anche questa stessa precauzione non sarebbe capace da sola per impedire che il liquore si riunisse in seguito pel suo proprio peso, se si trascurasse quella di gettare la perla scossa in una specie di tamburo aperto, e di agitarla continuamente sulla tavola intorno alla quale stanno gli operaj. Si termina di seccare le perle al sortire del tamburo in una stufa, dopo di che si tuffano nello spirito di viun da cui, levate alcuni minuti dopo, si portano alla stufa per la seconda volta. Tutte le perle, in generale, siano rotonde, ovali o piatte, ecc. si trattano ad un dipresso nella medesima maniera, se si eccettuano le perle minute, dette *semi di perle*, poichè non si possono per la loro piccolezza tenere fra le dita, onde darle il colore. Se ne getta una sufficiente quantità per ciascuna volta su lamine di ferro che hanno degli orli, e vi si agitano fino a tanto che in forza della forma sferoide appianata della perla cessino di girare sulla lamina e presentino naturalmente in alto uno de' loro occhi. È allora che l'operajo vi pone commodamente la punta del tubo e riempie tutt'ad un tratto il globetto colla materia argentea, cioè col liquore.

Si aggiunge alcune volte a questo liquore una tinta rossa, gialla, azzurra, ecc.; ma questi colori stranieri alla natura della perla, la di cui bianchezza e purità sono il principal pregio, di rado s'impiegano al di d'oggi.

Dopo avere coperto le perle resta ancora a far loro subire due altre operazioni. La prima consiste nel metterle in cera, e la seconda nel forarle e cartonarle.

Si comincia dal fondere la cera vergine in un vaso largo d'apertura; poi avendo posto una buona quantità di piccole e di medie perle sopra una specie di schiumatojo, si tuffano in questo bagno: si ritirano dopo che la cera ha riempito la cavità delle perle; poi si versano su di una tavola, ove l'operajo le distacca con un coltello, e le fa scorrere rapidamente fra le sue mani, onde separare i globetti che la cera esterna tiene ancora riuniti: per terminare di nettarle interamente è indispensabile di tenerle rinchiuse per alcune ore in un panno lino bagnato, e di fregarle in seguito di nuovo.

Se le perle sono un poco grosse o si tratta di mettere in cera delle piastre, delle mandorle, ecc. (specie di perle che devono il loro nome alla diversa loro forma) non vi potrebbe essere impiegato commodamente lo schiumatojo. Vi si sostituisce un piccolo bastone piatto, che s'immerge in parte nella cera, e si ritira sull'istante dal vaso. Mentre la cera che vi si è attaccata è ancora calda, se ne serve come di mastice per attaccarvi un certo numero di perle, e lo si tuffa di nuovo così caricato nella cera fusa.

Allorchè le perle sono state messe in cera si forano con degli spilli montati su de' piccoli manici: la sola precauzione che esige questo travaglio consiste nel tenere le perle in vasi di ferro, oppure di terra, posti sulla cenere calda: con questo mezzo lo strumento penetra nella

cera con maggiore facilità. Si fa così allorché si abbiano a forare delle perle comunissime: ma se si hanno a travagliare quelle distinte bisogna *cartonare*, cioè fornire internamente il canale della perla di carta, in modo che passandovi un filo, non si possa attaccare alla cera. Quest'operazione è facilissima, benché sulle prime sembri malagevole. Vi hanno degli operaj il di cui mestiere è d'incollare su de' fucelli sottili, e puntuti de' piccoli pezzi di carta finissima, e tagliata in modo che ne risultino delle specie di coni sommamente allungati. Sono questi coni, che hanno circa un pollice od un pollice e mezzo di lunghezza, che si chiamano *cartoni*. Gli operaj pongono i loro spilli nelle carte così rotolate, che diventano allora in qualche modo i foderi di questi piccoli strumenti, e ne forano tante perle che si possono porre su ciascun *cartone*, poscia, dopo avere ritirato lo spillo, separano le perle dal loro asse comune, e tagliano con delle forbici la carta, che è al di più del canale interno: finalmente ne formano delle serie servendosi a tale effetto di spilli lunghi, sottili e proporzionati al diametro de' calibri.

PESO. PESI E MISURE.

Peso. Pondus corporum. — La gravità è un effetto della forza di attrazione, che la terra esercita su tutti i corpi, opera incessantemente ed uniformemente su tutte le particelle di un corpo. La celerità che comunica la gravità ad un corpo cadente si comporta secondo la massa del medesimo: l'intero corpo come aggregato di tutte le particelle non può avere verun'altra celerità che quella che è stata impressa alle singole particelle. Il peso di un corpo è la pressione che il medesimo produce su di una superficie che lo sostiene. Questa pressione è tanto più grande quanto maggiori particelle vi si trovano, che sono attratte: o sia il peso è il prodotto della massa colla celerità. Il peso pertanto varia in ciascun corpo colla massa; mentre tutti i corpi devono essere considerati come mossi colla medesima celerità.

Si distingue il peso *specifico* e l'*assoluto*. S'intende sotto il nome *peso assoluto* (*pondus absolutum*) la quantità della pressione che un corpo esercita contro ciò che lo sostiene, senza avere riguardo al suo volume. Si trova il medesimo pesando con uno strumento specifico a ciò destinato.

Il peso specifico de' corpi è la proporzione del peso assoluto dei medesimi ad eguali volumi. Se s'immagina un numero di corpi differenti che abbiano tutti un egual volume, si dovrà impiegare per pesarli ora un maggior ed ora un minor peso onde ristabilire il bilanciamento secondo che i corpi contengono sotto il medesimo volume più o meno massa. Il peso specifico dà in conseguenza anche la densità de' corpi diversi.

Per determinare il peso specifico si prende per unità il peso di un corpo, e si esprimono i pesi di tutti gli altri corpi per mezzo dei numeri che si riferiscono a questa unità.

Si prende per unità il peso dell'acqua pura. Si pesa un corpo sotto un determinato volume, e si determina il peso di un volume di acqua egualmente grande. Se si divide il primo peso pel secondo, si ha il peso specifico del corpo.

Un mezzo sommamente semplice, onde determinare il peso specifico de' corpi liquidi e de' solidi è quello suggerito da *Klaproth*. Le qualità che vi si esigono sono una bilancia esatta, ed una o più bocce con turacci di vetro bene smerigliato.

Se si vuol trovare il peso specifico di un corpo liquido, si cerca per prima cosa il peso della boccia vota, indi il peso di quella del fluido, di cui deve determinarsi il peso specifico; poscia il peso della boccia piena d'acqua distillata: ed in questo caso deve essere posto ogni volta il turaccin alla boccia. Se si divide il primo peso per l'ultimo si ottiene il peso specifico chiesto. Contieoe, per esempio, la boccia 864 graoi d'acqua distillata, ma solo 684 grani, allorchè sia riempita

coll'alcool assoluto, il peso specifico dell'ultimo sarà $= \frac{684}{864} = 0,791$.

Se si vuol trovare il peso specifico de' corpi solidi, devono essere questi in modo che si possano porre facilmente in una boccia: per lo che devono essere grossamente tritati, per quello che si può su di essi fare. Ciò ha, oltre che si possono porre più facilmente i corpi nella boccia, anche il vantaggio che le bolle aeree che vi possono essere aderenti ne sono molto facilmente scacciate collo scuotimento. Si pesa il corpo nell'aria libera, lo si porta poscia nella boccia piena d'acqua distillata e chiusa coo turaccio a smeriglio (di cui si conosca il peso quand'è piena di acqua), e si ha cura che nel chiudere la medesima col turaccio non rimangano aderenti nè al corpo, nè al vetro bolle d'aria. Si pesa ora diligentemente di nuovo la boccia bene asciutta, e peserà desso, essendosi spinta fuori una parte di acqua dal vaso pieno, a motivo dell'esservisi allundato il corpo, meno della boccia piena d'acqua e del corpo insieme. Questa differenza fa conoscere quanto pesa una quantità d'acqua che ha eguale volume del corpo allundatosi (imperocchè questo dovette scacciare l'acqua per altrettanto dalla sua situazione). Se si divide il peso del corpo col peso dell'acqua scacciatasi, si avrà il peso specifico chiesto. Dato che il corpo pesi 523 grani e l'acqua scacciata 84 graoi, il suo peso

specifico sarà $= \frac{123}{84} = 6,622$.

Se si vuole trovare il peso specifico di un corpo solubile nell'acqua, si prende allora un altro fluido, per es., l'alcool, l'olio di trementina, ecc. dal quale il medesimo non sia sciolto. Si determina per prima cosa, secondo il processo superiormente esposto, il peso specifico del fluido scielto; sia questo, per es., 0,866; allora si cerca il peso specifico del corpo solido in confronto di questo fluido; si supponga che si sia trovato $= 3,278$. Allora si moltiplicano ambedue i numeri, ed il prodotto 2,829748 esprime il chiesto peso specifico del corpo.

Per lo più si serve onde determinare il peso specifico de' corpi della bilancia idrostatica. Il corpo di cui si cerca il peso specifico deve essere appeso con un crine di cavallo ad un uncino assicurato sotto il braccio della bilancia, ed allora è facilitato il tuffamento del corpo nell'acqua.

Si trova col mezzo della bilancia idrostatica il peso di un corpo solido, cercando per prima cosa il suo peso nell'aria libera, poscia

si tuffa il corpo nell'acqua, e si pone sul bacino a cui è attaccato tanto peso fino a che sia ristabilito l'equilibrio. Il peso che deve essere aggiunto indica quanto pesa una quantità d'acqua che abbia un eguale volume col corpo. Si divide per quest'ultimo peso quello del corpo nell'aria libera, e si ha per quoziente il suo peso specifico.

Si deve supporre in questo processo che il corpo non sia sciolto dall'acqua, e che abbia un peso specifico maggiore di questa. Nel caso il corpo fosse solubile nell'acqua, si deve impiegare un altro fluido, per es., l'alcoole, l'olio di trementina, ecc.; e determinare il loro peso specifico in paragone di quello dell'acqua, come pure il peso specifico del corpo solido in paragone di quello del fluido stato impiegato: con questi dati si può trovare, come è stato superiormente dimostrato, il peso del corpo solido in paragone di quello dell'acqua.

I corpi solidi che galleggiano sull'acqua si legano con un corpo pesante, per es., una tsaaglia metallica, oppure con un recipiente di vetro coperto di una rete di filo metallico, ecc., il di cui peso nell'acqua deve essere conosciuto. Si pesa allora il corpo leggiere nell'aria, lo si porta in seguito in unione colla tsaaglia o col recipiente e si affondono ambedue nell'acqua. Essendo in qualche modo innalzato il corpo pesante dal leggiere; allora il peso di ambedue nell'acqua, preso insieme, è più piccolo del peso del corpo pesante (nell'acqua) da solo. Si sottrae ora quello da questo, e ciò che rimane si aggiunge al peso, che aveva il corpo più leggiere nell'aria, e questa somma darà il peso di una quantità d'acqua, che sarà eguale in volume al corpo più leggiere. Si divide finalmente con questa somma il peso che il corpo più leggiere aveva nell'aria, ed il quoziente darà il di lui peso specifico. Per esempio, pesi un pezzo di sughero nell'aria 300 grani; il corpo pesante col quale si unisce pesi nell'acqua 900 grani. Si affondino nell'acqua il corpo pesante, ed il sughero uniti insieme, sia il peso 80 grani, in conseguenza pesano ambedue i corpi uniti nell'acqua 820 grani meno del corpo pesante solo. Si aggiungano questi 820 ai 300 (al peso del sughero nell'aria) si avrà allora 1120, si divide con questo numero in 300, e se ne avrà per quoziente 0,26, il qual numero esprime il peso specifico del sughero.

Si determina il peso specifico de' corpi fluidi assicurando all'uncino della bilancia idrostatica un corpo massiccio di vetro, oppure d'avorio di figura a piacere; si affonda questo nel fluido e si nota la perdita del peso. Si divide il numero che esprime questa perdita di peso pel numero che è eguale alla perdita del peso che soffre il corpo nell'acqua distillata: il quoziente darà il peso specifico del fluido esaminatosi. Se il corpo immerso perde nell'alcoole 60 grani, nell'acqua

distillata 70, il suo peso specifico sarà $= \frac{60}{70} = 0,857$.

Tutti questi processi s'appoggiano al principio che un corpo immerso in un fluido perde tanto del suo peso, quanto pesa una quantità di questo fluido che abbia lo stesso volume.

Allorchè le sperienze possano paragonarsi insieme a vicenda, deve essere l'acqua sempre di un eguale peso specifico; si deve quindi impiegare per queste sperienze l'acqua distillata, oppure in mancanza di questa l'acqua piovana, dopo qualche tempo di pioggia, che si approssima assai a quella per la purità. Deve pure avere desso sempre

la medesima temperatura, che si ha in suo potere, da che le sperienze si fanno per lo più in una stanza. *Brisson* il quale ha stabilito, col mezzo di sperienze esattissime, il peso specifico di un gran numero di corpi, ha posto costantemente per principio una temperatura di 14° di *Reaumur*, eguale a 635° di *Fahrenheit*.

Si è già detto all'art. *Aerometri* come si possa impiegare l'aerometro di *Nicholson* per determinare il peso specifico de' corpi solidi.

Pesi e misura. — Il chimico può essere persuaso dell'esattezza de' suoi lavori solo quando coll'analizzare i corpi naturali, gli edotti ed i prodotti ottenuti concordano esattamente col peso del corpo esaminato. Il peso è la controlleria che deve dirigere tutti i lavori chimici; ed un grande vantaggio che distingue la chimica moderna è che essa può con maggiore rigore di quello che si faceva un tempo, rettificare i suoi lavori col mezzo del peso.

Quasi sempre accade ne' lavori chimici che si pongono que' corpi che a vicenda si vogliono far operare l'uno sull'altro in mutuo contatto in determinate proporzioni, e ciò puossi solo effettuare quand'essi sono stati pesati, il che nella maggior parte de' casi è da preferirsi alla misura.

Sarebbe della maggiore importanza per le scienze se fra i dotti fosse stabilita una sola misura ed un solo peso. Benchè frequentemente viste politiche dividano le nazioni, e rendano difficile un comune accordo in alcune istituzioni, sono però nulle pei dotti: essi appartengono tutti ad un solo regno, al regno della verità.

Non poche difficoltà vi hanno pel naturalista che vuole paragonare le sue sperienze con quelle degli stranieri, poichè egli deve sempre fare delle riduzioni, e trasportare i pesi nel peso che è di uso nel proprio suo paese. Si otterrebbe già un rimarcabile vantaggio allorchè generalmente fosse per fondamento la divisione decimale. I conti da eseguirsi non solo sarebbero molto facili, ma sarebbero ancora molto più agevoli le riduzioni, benchè ne' diversi paesi fossero costantemente ammesse unità diverse.

Noi esporremo qui i pesi e le misure che sono in uso in Inghilterra ed in Francia, non parlando di quelle d'Italia perchè ad ogni piccol tratto di paese esse variano, e perchè sono state dai governi adottate le francesi che sono le più giudiziose, ed a tale intento noi produciamo le seguenti notizie e tabelle:

1.^o 10 piedi d'Inghilterra equivalgono a 9,383 piedi di Francia (*Tib. Cavallo*);

2.^o Il metro = 0,513074 tese; questo è il valore adottato dalla commissione de' pesi e misure (*Base du système métrique décimal*, tom. III, p. 135);

3.^o L'oncia di Francia = 472,49 grani *troy* (*Tib. Cavallo*);

4.^o Il kilogramma = 18827,15 grani, peso di marco (*Lefèvre Gineau, Journal de Physique*, tom. XLIX); ciò che è a un dipresso, 53,114 milligramme, pel valore del grano, peso di marco.

Queste tavole, già iuserite in molte opere di chimica, qui sono riprodotte con qualche cambiamento; ed i valori metrici vi sono portati a quell'approssimazione che nella maggior parte dei casi è sufficientemente.

1.
Valori, in linee di Francia ed in millimetri, della linea d'Inghilterra, del suo quadrato, del suo cubo e de' loro multipli da 1, 2, 3.....9.

PES

LINEA INGLESE	PRIMA POTENZA		QUADRATO		CUBO	
	Linee francesi	Millimetri	Lin. franc. quadr.	Millim. quadr.	Lin. franc. cub.	Millim. cubici
1 =	0,9383	= 2,1166	0,88042	= 4,47999	0,8261	= 9,4823
2	1,8766	4,233	1,76082	8,96	1,6522	18,965
3	2,8149	6,350	2,64123	13,44	2,4783	28,447
4	3,7533	8,466	3,52164	17,92	3,3044	37,929
5	4,6916	10,583	4,40205	22,40	4,1305	47,412
6	5,6299	12,700	5,28246	26,88	4,9566	56,894
7	6,5682	14,816	6,16287	31,36	5,7827	66,376
8	7,5065	16,933	7,04329	35,84	6,6088	75,859
9	8,4448	19,049	7,92379	40,32	7,4349	85,341

Si ha dalla stessa :

MISURE INGLESI

MISURE FRANCESI

1 Pollice }	= 0,9383	{ Pollice.
1 Piede }		{ Piede.
1 Pollice quadrato }	= 0,88041	{ Pollice quadrato.
1 Piede quadrato }		{ Piede quadrato.
1 Pollice cubico }	= 0,8261	{ Pollice cubico.
1 Piede cubico }		{ Piede cubico.

2.

*Valore metrico del pollice inglese, del suo quadrato
e del suo cubo.*

POLLICE INGLESE	P R I M A P O T E N Z A	QUADRATO	C U B O
	Millimetri	Millim. quadr.	Centim. cubici
1	25,3997	645,14476	16,38648
2	50,799	1290,290	32,773
3	76,199	1935,434	49,159
4	101,599	2580,579	65,546
5	126,999	3225,724	81,932
6	152,398	3870,869	98,319
7	177,798	4516,013	114,705
8	203,198	5161,158	131,092
9	228,597	5806,303	147,478

*Valore metrico del piede inglese, del suo quadrato
e del suo cubo.*

PIEDE INGLESE	PRIMO PESO	QUADRATO	CUBO
	Millimetri	Centim. quad.	Decim. cub.
1	304,796	929,006	28,31573
2	609,592	1858,012	56,631
3	914,388	2787,018	84,947
4	1219,184	3716,024	113,263
5	1523,980	4645,030	141,579
6	1828,776	5574,036	169,894
7	2133,572	6503,042	198,210
8	2438,368	7432,048	226,526
9	2743,164	8361,054	254,842

1 centimetro = 0,369413 pollici francesi = 0,593710 pollici inglesi (1).

1 centimetro quadrato = 0,136466 pollici francesi quadrati = 0,155008 pollici cubici inglesi.

1 centimetro cubico = 0,050412 pollici cubici francesi = 0,061028 pollici cubici inglesi.

Il *fathom* = 6 piedi inglesi = 5,6298 piedi francesi = 1,829 metri.

L'*yard* = 3 piedi inglesi.

Il miglio inglese = 1 kilometro 609,315 metri.

Il miglio inglese quadrato = 2 chilometri quadrati 58,9894 ectometri quadrati.

Il miglio inglese cubico = 4 chilometri cubici 167,95526 ectometri cubici.

(1) Alla temperatura del gelo quest' ultimo valore è 0,393827 (*Base du système métrique décimal*, tom. III, p. 462).

Valore del grano troy, in grani peso di marco o grani francesi, ed in milligramme.			Valore del grano peso di marco, in grani troy ed in milligramme.		
Grani troy	Grani peso di marco	Milligramme	Grani peso di marco	Grani troy	Milligramme
1 =	1,219 =	64,75	1 =	0,8203 =	53,11
2	2,438	129,50	2	1,6406	106,23
3	3,657	194,25	3	2,4609	159,34
4	4,876	259,00	4	3,2812	212,46
5	6,095	323,75	5	4,1015	265,57
6	7,314	388,50	6	4,9218	318,68
7	8,533	453,25	7	5,7421	371,80
8	9,753	518,00	8	6,5624	424,91
9	10,972	582,75	9	7,3827	478,03

24 grani troy = 1 penny-weight; 480 grani troy = 1 oncia troy.

Se N pollici cubici inglesi pesano	N centimetri cubici pesano	Se N grani troy danno un volume	N gramme danno un volume di
Grani troy	Milligramme	Poll. cub. inglesi	Centimetri cubici
1	3,95142	1	253,1
2	7,90284	2	506,1
3	11,85426	3	759,2
4	15,80568	4	1012,3
5	19,75710	5	1265,4
6	23,70852	6	1518,4
7	27,65994	7	1771,5
8	31,61136	8	2024,6
9	35,56278	9	2277,6

Col mezzo di questa tavola, si può sostituire al peso inglese ed ai volumi corrispondenti, dei pesi e dei volumi di Francia che siano in rapporto rispettivamente corrispondente.

I numeri di queste tavole serviranno pure per le sostituzioni in-

verse, cioè dei pesi e volumi inglesi a pesi e volumi di Francia. Se N milligramme danno in volume, 1 centimetro cubo, N grani *troy* daranno in volume 3,95142-pollici cubici inglesi. Così i numeri delle due prime colonne della tavola 5 s'applicano a questa prima conversione. Parimente, se N centimetri cubici pesano un grammo, N pollici cubici inglesi peseranno 253,1 grani *troy*; ed i numeri delle due ultime colonne della tavola 5 serviranno per questa seconda conversione.

6.

Valore dell'oncia troy (= 480 grani troy).

Once troy	Valore in once di Francia		Valore in gramme
	Once	Grani	
1	= 1	9,148	= 31,080
2	2	18,296	62,160
3	3	27,444	93,240
4	4	36,592	124,320
5	5	45,740	155,400
6	6	54,888	186,480
7	7	64,036	217,560
8	8	73,184	248,640
9	9	82,332	279,720
10	10	91,480	310,800
11	11	100,628	341,880
12	12	109,776	372,960

L'oncia peso di marco o l'oncia di Francia = 372,49 grani *troy*
= 30,594 gramme.

L'oncia *troy* è all'oncia peso di marco :: 10000 : 9844.

L'oncia peso di marco è all'oncia *troy* :: 10000 : 10159.

7.

Valore, in gramme, della libbra o pound troy

(= 12 once *troy* = grani *troy*).

Libre troy	Gramme
1	= 372,960
2	745,921
3	1118,881
4	1491,841
5	1864,402
6	2237,762
7	2610,723
8	2983,683
9	3356,643

Il peso *troy* (*troy-weight*) in Inghilterra è in uso per le mercatanzie ed oggetti di prezzo di cui il peso esige molta esattezza. I farmacisti fanno pure uso della libbra *troy* e dell'oncia *troy* per lo smercio delle droghe. I loro pesi (*apothecary weight*) non differiscono dal *troy-weight* che nella maggiore suddivisione. Essi dividono l'oncia *troy* in 8 dramme, o 24, o 480 grani *troy* (1). Quindi il loro scrupolo = 20 grani *troy* = 1,295 gramme, ed il loro dramma = 3,884 gramme.

8.

*Valore, in gramme, della libbra avoirdupoise
o avoirdupois, e delle sue divisioni.*

La libbra o *pound avoirdupoise*, composta di 16 once o di 256 dramme = 7000 (2) grani *troy*; l'oncia = 437,5 grani *troy*; le dramme = 27,34375 grani *troy*; 112 libbre *avoirdupoise* = 1 quintal = 4 quarta] = 8 *stones*. (Questi pesi servono per i metalli comuni, per le spezierie, pei colli, ecc.).

Libbre <i>avoirdupoise</i>	Valore in gramme	Once <i>avoirdupoise</i>	Valore in gramme	Dram. <i>avoirdupoise</i>	Valore in gramme
1	= 453,25	1	= 28,328	1	= 1,771
2	906,50	2	56,656	2	3,541
3	1359,75	3	84,984	3	5,312
4	1813,00	4	113,312	4	7,082
5	2266,25	5	141,640	5	8,853
6	2719,50	6	169,968	6	10,623
7	3172,75	7	198,296	7	12,394
8	3626,00	8	226,624	8	14,164
9	4079,25	9	254,952	9	15,935
10	4532,50	10	283,280	10	17,705
20	9065,00	11	311,608	11	19,476
30	13697,50	12	339,936	12	21,246
40	18130,00	13	368,264	13	23,017
50	22662,50	14	396,592	14	24,787
100	45325,00	15	424,920	15	26,558
200	90650,00	16	453,248	16	28,328

(1) La libbra de' farmacisti o la libbra medicinale di Norimberga, in uso per tutta la Germania, si divide parimente in 12 once, e l'oncia in 8 dramme = 24 scrupoli = 480 grani di Norimberga.

Il grano di Norimberga = 17,434635416 *richt pfenning*. Il grano di Francia = 14,60104 *richt pfenning*. Quindi il gramma o 18,82715 grani di Francia = 16,091022756 grani di Norimberga = 280,544115236 *richt pfenning*.

Il grano di Norimberga è per conseguenza minore del grano *troy*, ad un dipresso nel rapporto di 15,444 (valore del gramma in grani *troy*) a 16,091.

(2) Le prime edizioni di queste tavole davano 7004. Il valore della lib-

9.

Valori del kilogrammo in libbre avoirdupoize
(il kilogrammo 15444,000535 grani troy).

KILOGRAMME	A VOIR DU POIZE		
	Libbre	Ounce	Dramme
1	2	3	4,81
2	4	6	9,62
3	6	9	14,43
4	8	13	19,24
5	11	0	24,05
6	13	3	28,85
7	15	7	33,66
8	17	10	38,47
9	19	13	43,28
10	22	1	48,09
20	44	2	96,18
30	66	3	144,27
40	88	4	192,37
50	110	5	240,46
100	220	10	480,92

bra avoirdupoize in pesi troy negli autori non viene fissato con precisione. Se si deduce questo valore da diversi passi degli *Elements of natural or experimental Philosophy* (Tib. Cavallo, Londra, 1803), si trova che corrisponde a 6997,28, a 7000,46, a 7000,99, a 7004 grani troy. Quest'ultimo valore si trovava pure nelle tavole antiche di riduzione della Biblioteca Britannica (alle quali si sostituiscono queste come si ritrovarono nella traduzione del *Système de Chimie* di Thomson).

Il *Henry* e Thomson valutano l'oncia avoirdupoys 437,5 grani troy. o la libbra avoirdupoys 7000 grani troy, il qual valore probabilmente è il più esatto.

Rapporto delle pinte (di vino) o litro.

La pinta di birra a Londra = 35,35 pollici cubici inglesi; la pinta di vino = 28,875 pollici cubici inglesi. Quest' ultima pinta è quella che s' intende allorchando non si ritrovano spiegazioni in contrario.

Pinte	Litro	Litro	Pinte
1	= 0,475	1	= 2,114
2	0,946	2	4,227
3	1,419	3	6,341
4	1,892	4	8,454
5	2,366	5	10,568
6	2,839	6	12,681
7	3,312	7	14,795
8	3,983	8	16,908
9	4,258	9	19,022

2 pinte = 1 quarto.

4 quarti = 1 gallon.

Il litro = 61,028 pollici cubici inglesi = 1 decimetro cubico.

Il volume dell' oncia misura inglese (o dell' oncia *troy* d'acqua) = 1,898 pollici cubici inglesi = 31,102 centimetri cubici.

Servendo i termometri a misurare i diversi gradi di calorico dovrebbero qui essere esposti i paragoni delle diverse scale state adottate dai differenti loro autori; ma essendo più a proposito di parlarne allorchè noi terremo discorso di questi strumenti, preghiamo perciò il lettore a riferirsi all' art. *Thermometrie*.

PETROLIO. — V. l' art. *Birra* del Suppl. a questo Dizionario.

PICNITE. *Leucolite di Delamethrie.* — Il colore di questo fossile passa dal perfettamente bianco al bianco bigiccio, in parte pel bianco gialliccio fino nel giallo di paglia, in parte pel bianco rossiccio, e rosso chermesino: l' ultima gradazione di colore proviene dal ferro.

Si ritrova cristallizzato in parte in pile a sei lati, in parte è cristallino solido a guisa di pile cilindriche allorchè sono rotondati tutti gli spigoli laterali, oppure solo quelli delle facce laterali più strette. Queste pile si trovano in una massa della montagna, che è composta d' una grana grossolana che consiste di quarzo e di mica. Alcune volte si ottengono colla divisione delle intere pile de' cristalli prismatici, piccoli, regolari, romboidali i cui angoli delle facce laterali sono a vicenda di 120° e 60°, e le facce terminali formano colle facce laterali degli angoli retti. Si potrebbero considerare questi cristalli come i cristalli fondamentali della pietra.

La picnite è esternamente di una splendore comune, ad una luce forte dello splendore del vetro, ad una debole del lucido della pignuedine.

La frattura longitudinale è in parte ineguale e sbiadata, in parte imperfettamente fogliosa e debolmente splendente. La spezzatura tra-

versale, quando va ad angolo retto, è perfettamente fogliosa e molto splendente, dello splendore del vetro, secondo però una direzione ad angolo obliquo è ineguale, sbiadata, di apparenza grassa, e qua e là un poco splendente.

Questo fossile è trasparente. Il peso specifico dello scolorato è, secondo *Bucholz*, = 3,503; quello in pezzi bianco-giallici = 3,530; secondo *Klaproth* = 3,485. È solo mediocrementemente duro e sommamente frangibile. Riscaldato semplicemente non manifesta esso, secondo *Häberle*, alcuna elettricità; ma riscaldandolo, e quindi sfregandolo, come pure col solo sfregamento, diventa esso elettrico ed attrae i corpi leggeri. *Hauy* ritrovò in molti cristalli la proprietà di manifestare l'elettricità col semplice riscaldamento. Esso non si fonde al cannello ferruminatorio. Al fuoco di un fornace da porcellana diventa duro, bigio, sbiadato, acquista una superficie ruvida, e soffre una rimarcabile perdita in peso.

Bucholz ritrovò in 100 parti di questo fossile:

Silice	54
Allumina	48
Ferro contequente del manganese	1
Acido fluorico ed acqua	17
	<hr/>
	100

	<i>Klaproth</i>	<i>Vauquelin</i>
Silice	43	56,8
Allumina	49,5	52,6
Acido fluorico	4	5,8
Acqua	1	1,5
Osido di ferro	1	—
Calce	—	3,3
	<hr/>	<hr/>
	98,5	100,0

Berzelius vi riscontrò in 100 parti:

Allumina	51,00
Silice	38,43
Acido fluorico	8,84
	<hr/>
	98,27

(*Bucholz* nel *Neues allgem. Journ. der chem.* tom. II, p. 15 e seg. — *Häberle*, giorn. cit. — *Vauquelin*, *Journ. de Phys.* tom. LXII, p. 274. — *Klaproth* nel *Journ. für Chem. und Phys.* tom. V, p. 213 e seg.).

Bernard (*Journ. für Chem. und Phys.* tom. III, p. 128) ha dimostrato che la picnite debbe riunirsi al topazzo, ed ha proposto per esso il nome di *topazzo scorilliforme*. Anche *Hauy* ha in risultamento de' suoi esami proposto la medesima riunione (*Nouveau Bulletin des scienc.* num. 6, mars, 1818, p. 101-102).

PICROMELE (1). — *Thenard* sospettando nella bile una materia particolare si è servito del mezzo seguente per isolarla: egli versò nella bile dell'acetato di piombo con eccesso d'acido, dopo avere radunato sopra un filtro il precipitato bianco, gialliccio che si forma, e che è composto di resina e d'ossido metallico, egli fece passare nel liquore decantato dell'idrogeno solforato per toglierne l'eccesso del piombo che contiene. Allora dopo avere separato il solfuro di piombo, evaporò il liquido, ed ottenne una massa viscosa leggermente colorata, un poco zuccherina, acre ed amarissima, indecomponibile dagli acidi e da quasi tutti i sali metallici. Questa sostanza è solubile nell'acqua e nell'alcool in tutte le proporzioni: l'etere non la scioglie, ma la converte in una sostanza adipocera di un odore eccessivamente disagiata: essa è suscettibile di sciogliere molta materia resinosa, e di comportarsi allora come la bile stessa.

Questa materia, chiamata *picromele* da *Thenard* a cagione del suo sapore, può sciogliere un terzo del suo peso di resina.

PICROTOXINA (2). — Quest'è il principio amaro e velenoso del *cocculus indicus*, il frutto del *menispermum cocculus*. Dopo avere filtrato la decozione nell'acqua delle sementi del *cocculus menispermum*, spogliate del loro pericario, vi si aggiunge l'acetato di piombo fino alla cessazione del precipitato: si filtra e si svapora con precauzione il liquido fino alla consistenza d'estratto: si fa disciogliere quest'estratto nell'alcool di un peso specifico di 0,817, e la dissoluzione alcoolica è svaporata a siccità. Ripetendo così alternativamente le dissoluzioni e le evaporazioni, si finisce coll'ottenere una sostanza egualmente solubile nell'acqua e nell'alcool. Si può separarne la materia colorante agitandola con un poco d'acqua: si precipitano allora dei cristalli di picrotoxina allo stato di purità che si lavano con un poco di alcool.

I cristalli sono prismi a quattro lati di un colore bianco e di un sapore amaro intensissimo. Essi sono solubili in venticinque volte il loro peso di acqua, e nessun reagente conosciuto li precipita da questa dissoluzione. L'alcoole di un peso specifico di 0,810 discioglie il terzo del suo peso di picrotoxina: l'etere solforico puro ne discioglie 2/57.

L'acido solforico concentrato discioglie la picrotoxina; ma ciò non avviene quando l'acido è allungatissimo. L'acido nitrico la converte in acido ossalico. Essa si discioglie nell'acido acetico che la neutralizza, ed è precipitata da questa dissoluzione, quando la si satura con un alcali: la si può dunque considerare come una sostanza vegeto-alcalina. L'acqua di potassa la discioglie senza alcuno sviluppo d'odore di ammoniaca. La picrotoxina agisce sull'economia animale come un veleno inebbriante.

Solfato di picrotoxina. Si può formare questo sale facendo disciogliere della picrotoxina nell'acido solforico-allungato, perchè quest'acido concentrato la carbonizza e la distrugge. La dissoluzione si

(1) Da *πικρός*, amaro; *μέλη*, mele; ma dovevasi dire invece di *picromele*, *picrotole*; poichè in greco non si dice *mele*, ma bensì *κόλη*.

(2) Da *πικρός*, amaro; *τοξικόν*, veleno.

cristallizza raffreddandosi. Il solfato di picrotoxina si discioglie in centoventi volte il suo peso d'acqua bollente: la dissoluzione lascia a poco a poco precipitare il sale in filamenti setosi, fini, disposti in fascetti e di una grande bellezza. Quando sono secchi il loro colore è bianco, e sono elastici sotto il dente come l'allume di piuma. Il solfato di picrotoxina consiste in 100 di

Acido solforico	9,99	5
Picrotoxina	90,01	45
	<hr/>	
	100,00	

Nitrato di picrotoxina. L'acido nitrico di un peso specifico di 1,38, allungato con due volte il suo peso d'acqua, discioglie col mezzo del calorico il quarto del suo peso di picrotoxina. Quando questa dissoluzione è ridotta alla metà del suo volume, diventa essa viscosa, e raffreddandosi si converte in una massa trasparente, simile ad una dissoluzione di gomma arabica. Il nitrato di picrotoxina in questo stato è acido ed eccessivamente amaro. Se lo si secca di più ad una temperatura che non ecceda i 60° cent., si gonfia, diventa opaco e finisce coll'essere bianco e leggiero come l'allume calcinato. Se lo si mantiene in questo stato, ad una temperatura inferiore a quella dell'acqua bollente, aggiungendovi di tempo in tempo, al bisogno, un poco d'acqua, tutto l'eccesso dell'acido si esala, ed il sapore diventa assolutamente amaro. Lavando questo sale nell'acqua pura, l'acido ne è interamente tolto, e la picrotoxina se ne separa sotto la forma di belle lame bianche.

Muriato di picrotoxina. L'acido muriatico di una densità di 1,145 non ha che poca azione sulla picrotoxina; la discioglie però col mezzo del calorico; ma essa non ne è mai interamente saturata. Cinque parti di quest'acido allungata con tre volte il loro peso d'acqua, alla temperatura dell'acqua bollente, disciolgono circa una parte di picrotoxina. Il liquore si cangia col raffreddamento in una massa cristallina, bigiccia, composta di cristalli mescolati confusamente. Quando questi cristalli sono stati lavati, essi sono quasi senza sapore e sono elastici sotto il dente. Si disciolgono in circa quattrocento volte il loro peso d'acqua bollente; ma si depongono quasi in totalità pel raffreddamento. La loro dissoluzione è molto aumentata dalla presenza di un eccesso di acido.

Acetato di picrotoxina. L'acido acetico discioglie benissimo la picrotoxina, e l'acido può essere ad un dipresso saturato da questa base col mezzo della temperatura dell'ebollizione. Raffreddandosi l'acetato si precipita questo sale in aghi prismatici ben determinati. Quest'acetato è solubile in cinquanta volte il suo peso di acqua bollente. Col raffreddamento si formano de' cristalli di una grande bellezza, leggieri, che non hanno alcun sapore acido, e sono molto meno amari della picrotoxina stessa. L'acido nitrico decompone questo sale, e ne sviluppa l'acido acetico; l'acido solforico allungato non ha su di esso alcuna azione sensibile. Non è così velenoso come la picrotoxina pura (*Boullay, Annales de Chimie*).

PIETRA CAUSTICA O DA CAUTERIO. *Lapis causticum, Sal alcali causticum. Kali causticum.* — Si versa sopra una libbra di sale di tar-

taro e di potassa pura dieci libbre di acqua in un caldajo di ferro, e vi si aggiunge a poco a poco una libbra e mezza di calce pura bruciata; si fa bullire per alcune volte la mescolanza, e quindi la si feltra con un panno lino. Si conserva la lisciva raffreddata in fiaschi di vetro ben chiusi fino a tanto che è diventata affatto fredda; poscia la si svapora in un caldajo di ferro fino a che abbia acquistato il peso specifico = 1,375. Si svapora una quantità a piacere di questa lisciva in una padella di ferro oppure d'argento fino a che gocciolata su di una pietra fredda si rapprende all'istante. Si versa allora su di una piastra di marino riscaldata, e tosto che la massa si è indurata si fa questa al più presto possibile in pezzi, e si conserva in questo stato in una boccia di vetro ben chiusa col turaccio smerigliato. Quest'è la *pietra caustica*. Se le si vuol dare la forma di piccoli cilindri, la si getta, allorchè col mezzo dell'evaporazione è stata portata alla consistenza superiormente indicata, in un crogiuolo che poscia si copre, e lo si arroventa fra i carboni fino a tanto che essa fluisce sottilissima. Allora la si versa in una forma di ottone composta di due piastre a canalature che si riuniscono insieme, dopo essere state nate di olin di mandorle dolci, e così ne risultano de' cilindretti. Se ne estrae la pietra a cauterio dopo il di lei raffreddamento, e la si conserva in vasi ben chiusi affinchè non attragga l'umidità dall'aria.

PIETRA CORNEA. *Silex corneus Werner.* — Il colore della pietra cornea è bianco bigio, la si trova però anche di colore bianco gialliccio, rosso, verde e bruno; questi colori però sono sempre sbiadati. Ad Altai si ritrova di un bianco di latte con deliucamenti puliti deudritici.

La si riscontra in massa, ed in pezzi ad angoli ottusi, oppure in dischi, alcune volte anche in cristalli imperfetti, ai quali sembra che lo spato calcareo abbia dato la forma.

L'esterna di lei superficie è per lo più ruvida, oppure glandulosa: l'interno di questo fossile è pallido, alcune volte debolmente splendente. La spezzatura è scheggiata, e si avvicina talvolta al piano, talvolta al conoide, anzi alcune volte è perfettamente conoide. I suoi frammenti sono ad angoli indeterminati, a spigoli assai acuti. Essa è trasparente generalmente solo agli angoli: è dura, ma in grado minore del quarzo, e non molto facile a spezzarsi. Il suo peso specifico è da 2,391 a 2,708.

La pietra cornea non solo è per sè stessa fusibile, ma si fonde anche in una palla esecoda esposta al cannello ferruminatorio col borace, col sale micromico e con effervescenza colla soda.

Le sue parti componenti sono, secondo Kirwan:

Silice	72
Allumina	22
Calce	6

100

(*Kirwan's Mineral.* p. 124).

Il cinopel che forma una matrice principale vicina a Schemnitz è una pietra cornea rassiccia, ferrifera.

Elapoth provenne la pietra cornea, che si ritrova cresciuta colla

pietra calcare negli Apennini presso Castelmare, in una storta di vetro, lutata, posta in unione coll'apparecchio a gas; diedero 300 grani di questo fossile 16 pollici cubici di gas, di cui 11 pollici cubici di gas acido carbonico, 5 pollici cubici di gas idrogeno.

All'estremità del collo della storta stava appiccata una goccia acqua che era molto ammoniacale.

La perdita del peso del fossile fu di 15 grani: il di lui colore bigio-nero erasi poco cambiato.

PIETRA CROCIFORME. *Armotoma*. — Questo fossile è conosciuto sotto i nomi di *giacinto bianco crociforme* (V. l'art. GIACINTO del Supplemento a questo Dizionario).

Si è trovato questa pietra a Andresserg di Harz ed a Stronzian in Iscozia. Sembra che vi sia nei filoni. La si è riscontrata poscia in cristalli formando l'interio de' geodi d'agate d'Oberstein. È in ragione della forma de' suoi cristalli che si è dato a questa pietra il nome di *pietra crociforme*. Questi cristalli sono formati di due prismi tetraedri, compressi; i due prismi s'incrocicchiano ad angoli retti, ed il piano dell'intersezione traversa longitudinalmente i prismi. Alcune volte questi prismi si presentano solitari. La forma primitiva è un ottaedro a triangoli isosceli. Le facce laterali de' cristalli sono striate pel lungo.

Il colore di questo fossile è bianco bigiccio: è splendente, ed il suo splendore è tra quello della madreperla e quello del vetro. La sua spezzatura in traverso è ineguale, alcune volte un poco concoide. La spezzatura per lo lungo è lamellosa. Questa pietra è translucida: segna facilmente il vetro ed è facilmente frangibile. Il suo peso specifico varia da 2,353 a 2,361. Riscaldata lentamente perde li 0,15 o li 0,16 del suo peso e cade in polvere. Essa fa efflorescenza col borace e col sale microscopico, e si riduce in una massa opaca verdiccia. Si fonde facilmente colla soda in uno smalto bianco, schiumoso. La polvere di questa pietra gettata su di un carbone ardente produce una fosforescenza di un giallo verdiccio (1).

Le sue parti costituenti sono:

Silice	49 (2)	47,5 (3)
Allumina	16 . .	19,5
Barite	18 . .	18 .
Acqua	15 . .	15,5
Perdita	2 . .	3,5
	100	100,0

PIETRA DI LABRADOR. *Argilla feldspathum. Labradoriense Werner*. — Questa pietra è da notabile tempo che è conosciuta in Germania. Essa deve essere stata scoperta da *Wolfe* nell'America settentrionale nelle coste di Labrador: da quell'epoca si è trovata in più luoghi d'Europa, e se ne è scoperta anche in Russia. Quella d'Ame-

(1) *Hauy, Journ. des min. num.* XXVIII, p. 280.

(2) *Klaproth, Beytrage zur Kem. Kenn.* II, XI.

(3) *Traspariet, Tableau compar. de Hauy*, p. 201.

rica è di forma rotonda: internamente è splendente, alcune volte molto splendente, ordinariamente è molto trasparente, passando fino al semi-trasparente. Il suo peso specifico è 2,607 fino al 2,777. Il suo colore è nericeio o bigio fosco. In certe direzioni riflette una luce azzurra, rosso-porporina, oppure verde. Per le altre sue proprietà conviene col feldspato.

La pietra di Labrador di Russia ha un'eguale mescolanza di colori differenti, cioè bigio-nero, bigio-chiaro o bruno, il qual ultimo deriva da pezzi bruni che vi si trovano sparsi.

Le situazioni che riflettono la luce con una varietà di colori, fra cui dominano l'azzurro ed il verde, si estendono di rado su di una superficie considerabile.

Altre situazioni e strisce risplendenti di giallo derivano da alcune fine fessure che rifrangono i raggi.

La massa della pietra è dura ma sempre sparsa delle menzionate fine fessure.

La spezzatura è fogliosa, sembra però per lo più indistinguibile. I pezzi separati sono rozzamente granosi.

È semplicemente agli spigoli un poe debolmente trasparente, è a motivo della sua tessitura a fessure più frangibile della pietra di Labrador dell'America settentrionale; anche il suo peso specifico è più rimarcabile, imperocchè in questa è = 2,750, mentre in quella è = 2,690.

Klaproth trovò in 100 parti della pietra di Labrador nell'America settentrionale:

Silice	55,75
Allumina	26,50
Calce	11,00
Ossido di ferro	1,25
Soda	4,00
Acqua	0,50
	<hr/>
	99,00

Riscontrò il medesimo nella pietra di Labrador di Russia:

Silice	55,00
Allumina	24,00
Calce	10,25
Ossido di ferro	5,25
Soda	3,50
Acqua	0,50
	<hr/>
	98,50

Risulta da questa analisi che la pietra di Labrador non può essere in verun conto considerata nel sistema come una specie di feldspato, ma bensì come una specie propria.

Primamente forma la calce una parte essenziale della pietra di Labrador, e questa non entra punto nelle parti componenti necessarie alla mescolanza del feldspato. Inoltre l'acido che si riscontra nel feldspato è potassa, nel mentre nella pietra di Labrador è soda. Finalmente la pietra di Labrador è molto più difficile a fondersi del feldspato:

inoltre dà essa nel crogiuolo di carbone un vetro densamente fluido con una spezzatura affatto liscia e fortemente splendente, il felspario all'opposto si fonde in un vetro per sé chiaro, che però è tutto sparso di piccole bolle di schiuma, quindi si presenta alla spezzatura finamente poroso. (*Klaproth, Beitr. zur Kem. Kenn. tom. VI, p. 250 e seg.*).

PIETRA DI PECE. — V. l'art. PACHYSTON.

PIETRA DI PERLE. *Obsidiana perlata*. — La pietra di perle è per lo più di un colore bigio di cenere, alcune volte di un colore rosso di mattoni, ambidue in diverse gradazioni. Esternamente è sbiadata, internamente poco splendente, del lucido della pinguetudine, che inclina un poco nello splendore della madreperla. La spezzatura è in grande obliqua, in piccolo non la si può rimarcare a motivo de' pezzi separati, forse sarà piccola, concoide.

Consiste in parte di pezzi grandi distinti a grani grossi, con angoli e spigoli acuti, ed in parte di pezzi a gusci curvi, fogliosi, frangibili e triturabili. In grande è trasparente agli spigoli, i pezzi a guisa di gusci, separati, sono semitrasparenti. È semidura, facilmente frangibile e non molto pesante, anzi s'approssima al leggiero.

Si fonde da sé al cannello ferruminatorio gonfiandosi molto, e diventando fosforescente bianca si fonde in un vetro opaco bianco pieno di bolle. Trattata col gas ossigeno si fonde in una perla di vetro trasparente, parimente a bolle, dopo che si è pria dilatata. *Klaproth* ritrovò il suo peso specifico = 2,340. Il luogo in cui specialmente la si ritrova è sul monte Telkebanyer nell'Ungheria superiore fra Kerestur e Tokay (*Neues Bergmann, Journ. tom. II, p. 62 e seg.*).

Cento parti della pietra di perla d'Ungheria contengono, secondo l'analisi di *Klaproth*:

Silice	75,25
Allumina	12,00
Ossido di ferro	1,60
Calce	0,50
Potassa	4,50
Acqua	4,50
	<hr/>
	98,35

(*Beiträge zur Kem. Kenn. tom. III, p. 351*).

Vauquelin trovò nella pietra di perla, che portò con seco *Humbolt* da Cinepecuan nella nuova Spagna:

Silice	77,0
Allumina	15,0
Ferro ed un poco di man-	
ganese	2,0
Potassa	2,0
Soda	0,7
Acqua	4,0
	<hr/>
	98,7

(*Neues allgem. Journ. der Chem. tom. V, p. 230*).

Secondo l'analisi di *Vauquelin* le parti costituenti di questo fossile sono :

Silice	77,0
Allumina	13,0
Ossido di ferro	2,0
Potassa	2,0
Soda	0,7
Acqua	4,0
	<hr/>
Perdita	98,7
	1,3
	<hr/>
	100,0

PIETRA DI RISO. — Si è dato questo nome ad una sostanza, colla quale si fanno nella China delle coppe, delle tazze e vasi simili che talvolta si recano in Europa. Sembra che si sia dato a questo fossile, come suppone *Brückmann* (*Abhand. von Edelst.* ediz. seconda, p. 198), da che esso ha un'apparenza come il riso il più puro e trasparente; non però come alcuni erroneamente supponevano perchè esso sia fatto di riso. Mancando però sempre il di lui esame chimico, si potevano esporre de' supposti sulla di lui natura, ma non perciò decidere con certezza.

Klaproth ha con una sua analisi scoperto le parti componenti di questa sostanza, ed ha dimostrato in una maniera soddisfacente che essa è un prodotto dell'arte. La piccola quantità impiegata in quest'analisi apparteneva ad un vaso de' più graudi, che giudicando dal suo colore, trasparenza e pulitura, aveva somiglianza colla calcedonia bigio-verdiccia. Solo se ne distingueva a motivo del suo suono chiaro, che dava percuotendola, di più ancora pel notabile suo peso specifico, che supera del doppio quello della calcedonia, imperocchè esso fu trovato = 5,3936.

La lima attaccò assai facilmente questa massa, essa fu facile a spezzarsi, e presentò una frattura concoide piana. Esposta al cannello ferruminatorio si fuse facilmente nel cucchiaino fusorio in una perla rotonda; sul carbone si coprì la perla in parte di una pellicola delicata, pieghevole. Il borace ed il sale di fosforo vi si combinarono solo difficilmente. Esposto al fuoco col carbonato di soda in un cucchiaino di platino, si presentarono de' globicini metallici di piombo. Gli acidi non l'attaccarono.

Si trovarono in 100 parti del medesimo i seguenti componenti:

Ossido di piombo	41
Silice	39
Allumina	7
	<hr/>
	87

Le mancanti 13 parti furono con somma probabilità una sostanza promuovente il flusso, forse borace, potassa e soda; non si è potuto ciò dimostrare a motivo della piccola quantità della massa da analizzarsi poichè dovevasi ripeterne l'esame.

In conseguenza di quest'analisi la pietra di riso sarebbe vetro di

piombo con terra selciosa colorato come la calcedonia col mezzo dell'allumina.

Probabilmente i Chinesi non impiegano nella sua preparazione tanto allumina pura chimicamente, ma bensì del feldspato, o del *petuntse*, i quali come è noto formano una parte componente principale della loro porcellana.

Furono instituite le seguenti sperienze onde confermare col mezzo della sintesi l'analisi fatta: 8 parti di ossido di piombo, 7 parti di feldspato, 4 parti di vetro bianco comune ed una parte di borace; ed anche; 8 parti di ossido di piombo, 6 parti di feldspato, 3 parti di silice, 3 parti di borace, potassa o soda, diedero, esposte al fuoco di fusione, un prodotto più o meno simile alla pietra di riso.

Non sembra che l'aggiunta dell'ossido di piombo si combini con determinata proporzione, quindi se ne spiega anche la rimarcabile differenza nel peso specifico degli utensilj stati fabbricati colla pietra di riso (il quale fu trovato in una = 3,680, in un'altra = 3,655; in altre pure = 3,580, 3,500, 3,763, 3,7500).

Se la pietra problematica *Yu* sia un eguale prodotto dell'arte, oppure una varietà della stessa pietra di riso lo si riconoscerà solo quando gli utensilj, di cui non vi sia dubbio che siano composti della pietra *Yu*, possano essere sottoposti ad un'analisi, e ad un paragone colla pietra di riso.

(V. sulla pietra *Yu* *Hager* nel *Journ. für Chemie und Physik.*, tom. 73 e seg., e *Rolof*, *Journ. cit.*, tom. V, p. 123 e seg.).

Klaproth riconobbe per nefrite un pezzo di *Yu* avuto dalla China.

È però sempre indeciso, se questa sia una sostanza problematica, e se tutti i lavori stati eseguiti colla pietra *Yu* consistano di una sola e medesima massa.

PIETRE E TERRE (ANALISI DELLE). — *Litologia* si chiama quella parte che ha per iscopo l'esame, la cognizione e distinzione delle pietre e delle terre. Le pietre risultano dalla combinazione delle terre fra di loro o cogli alcali, e contengono talvolta come parti accessorie degli acidi, de' combustibili e de' metalli. Sono prova che le terre danno origine alle pietre la pietra arenaria, la silice conglomerata, i diversi composti calcari, e dicasi pur anco allo stesso granito, ec. *Buffon* dice essere le conchiglie il mezzo di cui la natura si serve per formare la maggior parte delle pietre; e sostiene che le crete, le marghe ed i sassi da calce non sono che un composto di polvere e di tritume di conchiglie, e che conseguentemente la quantità de' nicchi distratti è più ancora infinitamente considerabile di quelli che si sono conservati, e lo stesso Naturalista riferisce avere sovente esaminato da cima a fondo delle cave gli strati delle quali erano pieni di conchiglie, avere visto delle intere colline formate di esse, e delle catene di monti contenerne in gran copia in tutta la loro estensione. Vi ha una prodigiosa quantità di nicchi ben conservati nelle marghe, nei marmi, nelle pietre da calce, ecc. La considerazione di questa moltitudine innumerevole di nicchi ed altre marine produzioni, fa che non si possa più dubitare che la nostra terra stata non sia un fondo di mare, niente meno popolato di crostacei, di quello che lo sia presentemente l'Oceano.

I Tedeschi prendono per sinonimo della pietra il nome *fossile*:

altri scrittori riserbano il nome fossile alle pietrificazioni (V. l'articolo PIETRIFICAZIONI).

Pare ragion voglia pel fin qui detto che l'originaria fluidità del nostro pianeta abbia dato origine solidificandosi alle terre, e da queste ne siano derivate le pietre tutte.

Le terre sono bianche, ma non si trovano mai tali nello stato naturale, essendo impure; sono incombustibili, ed inalterabili al fuoco, se si eccettuino la barite e la stonziana. Le terre colorate sono composte; e le primitive o semplici finora conosciute sono la *barite*, la *stonziana*, la *calce*, la *magnesia*, l'*allumina*, la *glucina*, la *silice*, l'*ittria*, la *zirconia*, a cui si deve aggiungere la *torina* stata scoperta da *Berzelius*, e si possono dividere in due classi; cioè in terre alcaline ed in terre propriamente dette. Le terre alcaline sono la *barite*, la *stonziana* e la *calce*: esse hanno qualche analogia cogli alcali pel sapore e per l'azione caustica che esercitano sopra le materie animali e per la solubilità. Le terre propriamente dette sono l'*allumina*, l'*ittria*; la *glucina*, la *zirconia*, la *silice*, la *torina*. Esse sono senza sapore, non si sciolgono nell'acqua, e non agiscono sui colori azzurri vegetabili. La *magnesia* appartiene per alcune proprietà alla prima classe e per altre alla seconda. Ha comune colla prima quella di tingere in verde i colori azzurri e formare de' sali cogli acidi, e colla seconda quella di non avere alcun sapore e di non sciogliersi nell'acqua. Tutte le terre ad eccezione della *silice*, che *Smithson* sostiene essere un acido e lo chiamò *acido silico* (1) (V. gli art. *Acido siliceo* ed *Acido fluorosilico* del Suppl. a questo Diz.), si combinano cogli acidi, ma non col carbonio, nè coll'idrogeno, nè coll'azoto.

Molte terre furono riconosciute da *Davy* in risultamento delle sue sperienze per ossidi metallici; e forse un giorno le restanti pure, compresi le pietre, verranno scoperte come tali (V. gli art. METALLI ed OSSIDI METALLICI, pag. 385 e seg.).

Nello stato attuale della scienza dell'analisi non si riconoscono nelle pietre semplici propriamente dette, che sei specie di terre, che sono la *silice*, l'*allumina*, la *zirconia*, la *glucina*, la *calce* e la *magnesia*; e, quella di cinque ossidi metallici, cioè gli ossidi di ferro, di manganese, di niccolo, di cromo e di rame (2). Si trovano anche

(1) Ciò che indusse *Smithson* a stabilire che la *silice* è un acido si è che essa ha il potere di neutralizzare, nei composti minerali nativi, le terre alcaline, come pure gli ossidi metallici ordinari; ma avendo molti ossidi metallici questa proprietà, essa non può stabilire evidentemente la natura metallica della base silicea. Si può, dietro le sperienze di *Ehrman*, saturare la *calce* coll'*allumina* producendo un vetro; ed i composti tripli di *magnesia*, d'*allumina* e di *calce* sono perfettamente neutri fra di loro nella porcellana. Si potrebbe dunque riferire l'*allumina* così bene come la *silice* alla medesima classe cogli ossidi d'*antimonio*, d'*arsenico*, di *cromo*, di *columbio*, di *molibdeno*, di *titano* e di *tungsteno*. Pure l'*allumina* ha colla *silice* lo stesso rapporto che ha l'*ossido d'antimonio* coll'*ossido d'arsenico*, le due terre operando come basi, mentre i due ossidi non operano che come acidi.

(2) La *barite* parimente è stata trovata in una sola pietra, la *stauroлите*; ma la sua presenza nelle pietre è sì rara che si può appena sperare di riscontrarla. — Si darà in seguito il metodo che conviene seguir per iscoprircela.

di rado più di quattro o cinque di queste sostanze combinate insieme nella medesima pietra. Noi supporremo nondimeno, per evitare ogni ripetizione inutile, che esse entrino tutte nella composizione del minerale di cui noi daremo l'analisi.

Bisogna prendere cinque o sei gramme della pietra che si vuole analizzare, ridottasi antecedentemente in polvere fina. Si mescola questa polvere con tre volte il suo peso di potassa pura, e si umetta il tutto con un poco d'acqua. Si riscalda dolcemente il crogiuolo d'argento o di platino che contiene la mescolanza, e si agita continuamente per evitare il gonfiamento della materia, così pure la perdita che ne accadrebbe se traboccasse dal crogiuolo. Si aumenta il fuoco tosto che tutta l'acqua si è evaporata, e si tiene ancora per mezz'ora il crogiuolo al calorico rovente rosso.

Se la mescolanza contenuta nel crogiuolo è compintamente in fusione, e presentasi liquida come l'acqua, si può allora essere certi che la silice è il principale elemento della pietra analizzata; se la mescolanza resta opaca, e prende la consistenza di una pasta, vi predominano le altre terre; se conserva la forma pulverulenta, è allora l'allumina che vi si trova nella maggiore proporzione (1). Se la materia presenta una tinta nera o di un rosso carico o bruciato, contiene dell'ossido di ferro. Il colore verde indica la presenza del manganese, ed il verde gialliccio quella del cromo.

Dopo avere ritirato il crogiuolo dal fuoco, lo si asciuga diligentemente, lo si pone in una capsula di porcellana, e si riempie di acqua, che si rinnova di tempo in tempo, e fino a che tutta la materia siasi staccata dal crogiuolo. L'acqua discioglie una parte della combinazione che si è formata fra l'alcali, la silice e l'allumina contenuta nella pietra e la totalità stessa ne sarebbe disciolta, se vi si aggiungesse la quantità necessaria d'acqua.

Bisogna allora versare nel crogiuolo dell'acido idro-clorico fino a che la materia sia del tutto disciolta (2). Si produce tosto un preci-

(1) *Chenevix* ha immaginato un metodo ingegnoso per analizzare le pietre che non entrano in fusione colla potassa. Egli l'impiegò nell'esame che fece delle diverse specie di corindone. Questo minerale, essendo quasi interamente composto d'allumina ed estremamente duro, la potassa non agisce che debolmente su di lui; ciò che obbliga nel metodo ordinario ad impiegare una grandissima quantità, il che rende noiosamente lungo il processo. *Chenevix* impiega invece della potassa il borace che attacca colla maggiore facilità le pietre alluminose. Egli mescolò 100 parti di zaffiro in polvere con 250 parti di borace calcinato, e tenne la mescolanza, postasi in un crogiuolo di platino, esposta per due ore ad un calorico fortissimo. Raffreddatosi il crogiuolo conteneva esso una massa vitrea di un colore azzurro verdiccio che era fortemente aderente alle pareti del vaso. Fece *Chenevix* bollire il tutto per alcune ore nell'acido idro-clorico, e produsse così la dissoluzione compiuta della mescolanza. La sostanza terrea fu allora precipitata in totalità dall'ammoniaca saturata d'acido carbonico, ed il precipitato ben lavato fu sciolto di nuovo nell'acido idro-clorico (acido muriatico). Dopo avere così posto a parte il borace, che non aveva servito che come mezzo per effettuare la dissoluzione, *Chenevix* continuò l'analisi, come si è detto superiormente, se non che impiegò l'idro-clorato d'ammoniaca per separare l'allumina dalla potassa (*Transactions Philosophiques*, 1802, p. 331).

(2) Se la silice forma la base della pietra, l'acido idro-clorico non discioglie compiutamente la massa.

pitato fioccoso, perchè l'acido si combina coll' alcali che lo teneva in dissoluzione; e l'effervescenza che si produce indica la decomposizione della piccola porzione di carbonato di potassa formatosi nel tempo della fusione della mescolanza. Continuando ad aggiungere dell'acido si vede il precipitato fioccoso che si era formato, sciogliersi di nuovo, come pure la porzione della mescolanza che l'acqua non aveva disciolto, e che era restata al fondo del vaso sotto la forma di una polvere. Questo deposito è attaccato dall'acido idro-clorico con effervescenza se contiene della calce, e senza effervescenza se non è formato che di silice e di allumina.

Se questa dissoluzione della materia nell'acido idro-clorico è senza odore, si può conchiudere che la pietra non contiene punto ossido metallico od almeno che non ve ne trova che in piccolissima proporzione. Se essa è colorata in rosso porpora, contiene del manganese; il rosso ranciato indica la presenza del ferro, ed il giallo d'oro quella del cromo.

Si mette questa dissoluzione in una capsula di porcellana che si copre con una carta. La si pone su di un bagno di rena, e si svapora fino a secchezza. Quando l'evaporazione s'avvicina al suo termine, il liquore si rappiglia in gelatina. Bisogna allora agitare continuamente con una bacchetta d'argento o di porcellana per facilitare lo sviluppo dell'acido e dell'acqua, e per produrre il seccamento uniforme di tutta la massa, in modo che essa sia sufficientemente secca, evitando però che lo sia troppo. Senza questa precauzione non si giungerebbe a separare compiutamente la silice dall'allumina.

Essendo la materia quasi ridotta allo stato di polvere secca, la si bagna con una sufficiente quantità d'acqua pura, si riscalda leggermente il tutto, e lo si getta su di un feltro: si lava il deposito che resta sul feltro fino a che l'acqua del lavamento cessi di precipitare la dissoluzione d'argento. Questa polvere così lavata è la silice contenuta nella pietra di cui si fa l'analisi. Bisogna seccarla mettendola fra molti fogli di carta succiante, poi farla arroventare in un crogiuolo di platino o d'argento, e prenderne il peso, allorchè è sufficientemente raffreddata. Deve desso allora essere una polvere fina, di colore bianco che non s'appicca alle dita, ed affatto insolubile negli acidi. Se essa è colorata deriva da che contiene ancora alcune tracce di ossidi metallici, il che fa vedere che l'evaporazione a secchezza è stata effettuata con una temperatura troppo alta. Bisogna in questo caso separare l'ossido metallico che contiene la silice, facendolo bollire con un acido, lavandolo in seguito e facendolo seccare, come si è detto superiormente. Si aggiunge allora la dissoluzione acida all'acqua che è passata pel feltro, e se ne ottiene un liquore che noi chiameremo *A*.

Si riduce coll'evaporazione questa soluzione acqua *A* al volume di circa un mezzo litro. Vi si aggiunge allora una dissoluzione di carbonato di potassa fino a che non se ne produca più precipitato. Si fa bollire per alcuni minuti la mescolanza, onde promuovere la precipitazione. Allorchè il precipitato si è tutto raccolto al fondo del vaso, si decanta il liquore che vi sta sopra, si rimette dell'acqua pura sul deposito e si versa il tutto su di un feltro. Quando esso è bene gocciolato, lo si mette col precipitato fra alcuni fogli di carta straccia, e tosto che il precipitato ha acquistato un poco di consistenza,

lo si leva diligentemente con un coltello d'avorio, lo si mescola con una dissoluzione di potassa, e si fa bollire la mescolanza in una capsula di porcellana. La potassa scioglie l'allumina o la glucinia che può contenere la pietra, senza toccare le altre sostanze che restano al fondo del liquore sotto la forma di una polvere che noi chiameremo *B*.

Si aggiunge alla dissoluzione di potassa sufficiente quantità di acido, non solamente per saturare l'alcali, ma anche per sciogliere compiutamente tutto il precipitato che si sarà prodotto coll'aggiunta delle prime porzioni dell'acido. Si versa allora nel liquore del carbonato d'ammoniacale fino a che ve ne sia un eccesso. Con questa aggiunta tutta l'allumina si precipita in fiocchi bianchi e la glucinia resta in dissoluzione, purchè vi sia stata aggiunta una quantità sufficiente di carbonato d'ammoniacale. Si fela allora il liquore, si lava l'allumina che resta sul feltro, la si secca, e dopo averla riscaldata a rosso la si pesa.

Si può assicurarsi che la terra ottenuta è realmente allumina, facendola sciogliere nell'acido solforico, ed aggiungendovi una quantità sufficiente di solfato o d'acetato di potassa, perchè se è allumina la totalità della mescolanza deve convertirsi in cristalli d'allume.

Facendo bollire per qualche tempo il liquore che è passato a traverso il filtro, la glucinia si precipita, se la pietra ne contiene, sotto la forma di una polvere fina, leggiere, che può essere seccata e pesata. Quando questa terra è pura, è una polvere fina, molle, leggierrima, senza sapore, e che non prende consistenza al fuoco, come fa l'allumina.

Si fa sciogliere nell'acido solforico allungato il residuo *B*, che può contenere della calce, della magnesia ed uno o molti ossidi metallici (1), e si fa svaporare a secchezza la dissoluzione. Si versa un poco d'acqua sul residuo, che scioglierà il solfato di magnesia ed i solfati metallici, mentre il solfato di calce resterà senza esserne stato attaccato; oppure se se ne è disciolta qualche porzione, si può separarla dal liquore col mezzo di un poco di alcool debole. Si riunisce il tutto, lo si fa arroventare in un crogiuolo e se ne prende il peso; la calce ne forma il 0,42.

Bisogna allora allungare la dissoluzione che contiene il resto dei solfati con molta acqua. Vi si aggiunge un leggiere eccesso d'acido, e vi si versa del carbonato di potassa saturato. Gli ossidi di cromo, di ferro e di nichelo ne saranno precipitati, e la magnesia resterà in dissoluzione coll'ossido di manganese; noi chiameremo *C* il precipitato.

Si versa nella dissoluzione dell'idro-solfato di potassa, ed il manganese si precipiterà allo stato di un idro-solfato di questa base. Lo si pesa dopo averlo calcinato col contatto dell'aria. Si può allora precipitare la magnesia col mezzo della potassa pura, e prendere il peso del precipitato, dopo averlo lavato diligentemente ed averlo riscaldato fino a rosso.

Si fa bollire il residuo *C* in molte riprese con dell'acido nitrico, e vi si aggiunge allora della potassa pura: si riscalda in seguito il

(1) Se si sospetta la presenza dell'ittria nel residuo *B*, bisogna trattarlo col carbonato d'ammoniacale, che non scioglierà che questa terra: si continuerà in seguito l'analisi, come si è detto superiormente.

tutto, e si decanta il liquore. Si lava bene il precipitato che consiste degli ossidi di ferro e di niccolo, con dell'acqua pura, e si aggiunge quest'acqua del lavamento alla dissoluzione dell'acido nitrico e della potassa. Questa dissoluzione contiene il cromo che è stato convertito in un acido: vi si aggiunge dell'acido idro-clorico in eccesso, e si svapora fino a che il liquore si colora in verde: vi si mette allora un alcali puro. Il cromo si precipita allo stato di ossido, e non si ha più che a lavarlo, seccarlo e conoscerne il peso.

Si discioglie il precipitato consistente degli ossidi di ferro e di niccolo nell'acido idro-clorico, e vi si aggiunge dell'ammoniaca in eccesso. L'ossido di ferro si precipita. Lo si lava e si pesa, dopo averlo fatto seccare.

La dissoluzione svaporata lascia che si deponga l'ossido di niccolo, che si può precipitare ancora in totalità della dissoluzione non isvaporata, col mezzo dell'idro-solfato d'ammoniaca. Se ne prende in seguito il peso, dopo averlo calcinato, ecc., come si è detto superiormente.

Non resta più allora che di aggiugnere insieme i differenti pesi degli elementi della pietra, e di paragonare la somma totale di questi pesi parziali colla quantità della materia che è stata sottoposta all'analisi. Se queste due quantità sono eguali o se esse non differiscono fra di loro, che di tre o quattro centesimi, si può concludere che l'analisi è stata ben fatta; ma se la perdita del peso si ritrova più considerabile, essa può provenire da qualche cosa, di cui non si sarà tenuto conto. Bisogna in questo caso ricominciare l'analisi con diligenza, e se si giugne ancora al medesimo risultamento si può essere certi che la pietra contiene qualche sostanza che si sarà svaporata pel calorico o che è solubile nell'acqua.

Si prende allora una nuova porzione della pietra ridotta in piccoli pezzi, e la si espone in una storta di porcellana ad un forte calorico. L'acqua od altra sostanza volatile che essa possa contenere, passerà nel recipiente, da cui si ritirerà per determinarne la natura ed il peso.

Se passa nulla nel recipiente o se ciò che vi passa non è equivalente alla perdita che è accaduta nell'analisi, se ne può concludere che la pietra contiene una sostanza solubile nell'acqua.

Per riconoscere la presenza degli alcali fissi che si riscontrano colla maggiore frequenza nelle pietre semplici, si può seguire tre metodi analitici differenti.

1. Il primo consiste nel rendere la pietra in polvere impalpabile, nel farla riscaldare coll'acido solforico, in molte riprese e con precauzione, e nel fare in seguito digerire la massa nell'acqua. — Si filtra la dissoluzione, e dopo averla svaporata convenientemente la si mette a parte, e si lascia per alcuni giorni. Se vi si formano de' cristalli d'allume, si deve essere certi che la pietra contiene della potassa, e può riconoscersi l'esistenza della potassa fino alla proporzione di 0,104 del peso de' cristalli ottenuti. Se non si formano cristalli nel liquore, bisogna svaporarlo a seccamento, ed esporre il residuo ad un calorico rosso medioce. Lo si fa allora digerire di nuovo nell'acqua; si precipita la dissoluzione col mezzo del carbonato d'ammoniaca, o si getta il tutto su di un feltro; si svapora ancora il liquore a seccamento, si calcina il residuo ad un calorico di 570° centigradi, e lo si discioglie di nuovo nell'acqua. Questa dissoluzione convenien-

temente svaporata; darà o de' cristalli di solfato di soda o de' cristalli di solfato di potassa, secondo le circostanze, e si distingueranno facilmente questi cristalli per la loro forma. Si può scoprire altresì la presenza della potassa, aggiugnendo al liquore alcune gocce di una dissoluzione concentrata di idro-clorato di platino. Se vi ha potassa nella mescolanza, vi si produce il precipitato giallo ordinario, che è un idro-clorato a base di potassa e di platino.

2. Il metodo che ora abbiamo descritto può essere considerato come un breve compendio dei lavori d'analisi stati intrapresi da *Fauquelin* e *Kennedi* per riconoscere la presenza degli alcali fissi nei minerali. Quello che noi siamo per descrivere è stato immaginato da *Rose*; esso è d' un impiego molto più facile.

Questo secondo metodo consiste nel far fondere in un crogiuolo di porcellana una parte del minerale di cui si vuol far l'analisi con quattro parti di nitrato di barite. Si ottiene una specie di frittta leggermente colorata in azzurro, e compiutamente solubile nell'acido idro-clorico allungato. Se ne eseguisce così la dissoluzione che si colora in giallo, e vi si aggiunge una quantità d'acido solforico sufficiente, non solamente per precipitare la barite, ma ancora per iscacciare l'acido idro-clorico, e si svapora il liquore a seccamento. Si fa digerire il residuo nell'acqua, e si getta il tutto su di un feltro. Il solfato di barite e la silice vi restano. La dissoluzione che passa chiara, è allora saturata con del carbonato di ammoniaca e filtrata per una seconda volta: tutti i corpi terrei e metallici sono separati, e la dissoluzione non contiene più che i solfati a base d'alcali fisso e d'ammoniaca. Se si svapora questa dissoluzione a seccchezza, ed il sale posto in un crogiuolo di porcellana sia esposto ad un calorico capace di volatilizzare il solfato d'ammoniaca, si ottiene un residuo che disciolto nell'acqua, e posto a cristallizzare dà del solfato puro di alcali fisso. Si decompone il sale disciolto nell'acqua coll'acetato di barite, si filtra per separare dal liquore il solfato di barite formatosi, e si svapora a seccchezza. Si ottiene in questo modo un residuo salino, che è un acetato a base d'alcali fisso: lo si arroventa in un crogiuolo. Si discioglie il residuo nell'acqua; si filtra, ed il liquore posto a cristallizzare dà de' cristalli di un carbonato di soda o di potassa che è facile distinguere l'uno dall'altro per le loro proprietà (*Klaproth, Beiträge zur Kem. Kenn. der mineral. körp.* III, p. 240).

3. Il terzo metodo che si può impiegare per riconoscere la presenza degli alcali fissi nelle pietre è stato praticato da *Davy*. Dopo aver fatto fondere una parte del minerale da esaminarsi con due parti di acido borico, fa egli disciogliere il tutto nell'acido nitrico allungato, e concentra la dissoluzione per separarne la silice. Aggiunge allora al liquore del carbonato d'ammoniaca in eccesso, fa bollire la mescolanza e la filtra: le sostanze terree metalliche sono così separate in totalità; il liquore è allora mescolato con una quantità sufficiente di acido nitrico, e svaporato fino all'intera separazione dell'acido borico; in modo che non resta più in dissoluzione che l'acido nitrico combinato colle parti costituenti alcaline del minerale e coll'ammoniaca. Si separa dalla massa salina seccata il nitrato d'ammoniaca, esponendo il tutto ad una temperatura di 280° cent., e la natura del residuo che non contiene più che del nitrato di potassa o di soda, può essere facilmente riconosciuta, esaminando le sue proprietà (*Nicholson's Journ.* XIII, 86).

Ma essendosi recentemente riconosciuto che le pietre semplici contengono dell'acido fluorico, ed i metodi analitici di cui noi abbiamo parlato finora non dando i mezzi per iscoprirvi questa sostanza, e per valutarne la quantità, noi descriveremo il processo seguitosi da *Klaproth* per giungere a quest'intento. Bisogna prendere una porzione ridotta in polvere del materiale contenente quest'acido, metterla in una storta di vetro con dell'acido solforico, e far riscaldare la mescolanza. L'effetto della corrosione che soffre la storta, ed il deposito selcioso che si forma alla superficie dell'acqua che si è messa nel recipiente, sono indizj sufficienti della presenza dell'acido fluorico. Se si vuole determinarne la proporzione bisogna fondere la pietra con della potassa e separarne la silice coi processi ordinarij. Il liquore che resta deve essere allora precipitato dal carbonato di potassa, ed il liquido essendo neutralizzato, vi si versa dell'acqua di calce. Il precipitato di fluato di calce così ottenutosi, deve essere pesato dopo averlo riscaldato a rosso. *Klaproth* calcola la quantità dell'acido fluorico contenuto nel minerale a 0,48 di questo fluato di calce (nel *Gehlen's Journ. für Chem. und Phys.* tom. III, p. 595).

Seguendo i differenti metodi esposti precedentemente si può analizzare le pietre semplici ed i differenti aggregati di queste pietre. In quanto alle pietre saline, il cammino a seguirsi per giungere alla determinazione de' loro principj, deve variare secondo l'acido che contengono. Ma la maggior parte di esse possono essere decomposte dall'uno o dall'altro de' due metodi di cui noi daremo ora i seguenti esempi.

Klaproth ha fatto l'analisi del carbonato di stronziana, disciogliendone 100 parti nell'acido idro-clorico allungato; se ne svilupparono nel tempo della dissoluzione 30 parti d'acido carbonico. Il liquore si cristallizzò in aghi, e l'alcool nel quale furono disciolti questi cristalli bruciò con una fiamma porporina, il che indicò la presenza della strooziana. Fecce in seguito disciogliere circa 7 centigramme di solfato di potassa in 186 gramme di acqua e vi versò tre gocce di dissoluzione idro-clorica. Non si formò alcun precipitato, neppure nello spazio di 24 ore: questa dissoluzione non conteneva dunque punto barite, perchè nel caso contrario si sarebbe prodotto sull'istante un precipitato.

Klaproth decompose allora la dissoluzione idro-clorica col mezzo del carbonato di potassa: si precipitò del carbonato di strooziana, da cui si sviluppò, coll'applicazione di un forte calorico, l'acido carbonico. Tutta la sostanza terrea restante fu disciolta nell'acqua, ed i cristalli che se ne ottennero pesarono, dopo essere stati seccati, 69,5 parti (*Klaproth, Beiträge I, 260*).

Vanquelin impiegò il metodo comune per analizzare un pezzo impuro di solfato di stronziana.

Egli ne prese 200 parti, e vi versò sopra dell'acido nitrico diluito. Si produsse una viva effervescenza, ed una porzione del minerale fu disciolta. La parte che non ne era stata attaccata si ritrovò, dopo essere stata lavata e riscaldata a rosso, del peso di 167 parti. L'acido nitrico ne teneva dunque in dissoluzione 33 parti.

Si evaporò a seccamento questa dissoluzione nitrica, e se ne ottenne un residuo rossiccio che indicò la presenza dell'ossido di ferro. Questo residuo fu disciolto nell'acqua, e vi si aggiunse un poco di

ammoniaca: si formò un precipitato rossiccio che era ossido di ferro, che ben lavato e seccato pesava una parte. Il di più della soluzione fu precipitato dal carbonato di potassa. Il precipitato, dopo essere stato ben lavato e seccato, pesava 20 parti, ed aveva le proprietà del carbonato di calce. Dal che segue che le 200 parti impiegate in questa analisi contengono 20 parti di questo carbonato di calce, una parte di ossido di ferro, e ne conchiuse che il resto delle 33 parti era acqua.

Le 167 parti che erano insolubili nell'acido nitrico furono mescolate con 500 parti di carbonato di potassa, e 7000 parti di acqua, ed il tutto fu tenuto per moltissimo tempo bollente. Si filtrò io seguito la dissoluzione, ed il residuo fu lavato e seccato. Il liquore faceva appena effervescenza cogli acidi; ma la barite vi produceva un precipitato abbondante, interamente insolubile nell'acido idro-clorico, il che indicava la presenza dell'acido solforico in questa dissoluzione.

Il residuo insolubile, che, ben seccato, pesava 129 parti, si disciolse compiutamente nell'acido idro-clorico. La dissoluzione si cristallizzò in aghi, ed i cristalli coloravano in porpora la fiamma dell'alcoole che ne teneva in dissoluzione. Questo sale aveva dunque tutte le proprietà dell'idro-clorato di stronzianna. Si può dunque conchiudere che le 129 parti erano carbonato di stronzianna; ma 100 parti di questo sale contengono 30 parti di acido carbonico; vi deve dunque esserne proporzionalmente in 129 parti 38,7. Dal che segue che si trovano 90,3 parti di stronzianna nelle 200 parti state impiegate.

Ora, poichè il residuo insolubile di 167 parti era di solfato di stronzianna puro, e noi abbiamo veduto che conteneva 90,3 parti di stronzianna, ne segue dunque ancora che vi esistevano 76,7 parti di acido solforico (*Journ. des Mines*, num. XXXVII, 1).

Seguendo ad un dipresso il medesimo metodo indicatosi pel carbonato di stronzianna, si potrà fare l'analisi de' carbonati di calce e di barite, e procedendo ad un dipresso come nel secondo esempio, si potrà analizzare i solfati di ferro, calce e barite.

Quanto al fosfato di calce, lo si farà disciogliere nell'acido idro-clorico: se ne scaccerà quanto sarà possibile l'eccesso dell'acido: si precipiterà la calce coll'acido ossalico, e l'ossalato di calce ottenutosi, calcinato in un crogiuolo di platino, lascerà la calce pura per residuo. Si svaporerà allora a seccchezza il liquore, ed il residuo sarà fuso in un vetro, il di cui peso rappresenterà quello dell'acido che era unito alla calce.

Bisogna distillare una mescolanza di fluato di calce e di acido solforico. L'acido fluorico si svilupperà allora sotto forma gasosa: ciò che resta nella storta, e che consiste principalmente di solfato di calce può essere analizzato secondo i differenti metodi che sono stati descritti superiormente.

Il borato di calce può essere disciolto nell'acido nitrico o nell'acido solforico. Si svapora la dissoluzione a seccchezza, e si tratta il residuo coll'alcoole, che non discioglie che l'acido borico, senza agire sulle altre sostanze. La parte di questo residuo, non solubile nell'alcoole, può essere in seguito analizzata coi differenti mezzi che noi abbiamo già indicati.

PIETRE PREZIOSE E PIETRE PREZIOSE ARTIFICIALI.

Pietre preziose. — Le pietre che pel loro diverso splendore sono molto piacevoli all'occhio chiamansi *pietre preziose* o *gemme*, servono a diversi ornamenti e costituiscono un oggetto importante di commercio. Esse sono cristalli pietrosi di una durezza considerabilissima, e che nel loro stato di perfezione posseggono un colore vivo e netto, una trasparenza compiuta, la proprietà di rifrangere e riflettere fortemente i raggi della luce; il che è dovuto alla loro tessitura lamellosa, alla densità ed alla purità della materia che le compone. Esse sono suscettibili della pulitura (V. l'art. *POLIRE*) la più perfetta, e si aumenta considerabilmente il loro splendore ed il loro giuoco col tagliarle a facette, che corrispondano fra di loro e formino un fuoco di luce.

Diversi articoli sono dedicati in questo Dizionario alla cognizione di ciascuna delle principali di esse, quindi noi ci riferiamo ai medesimi.

Pietre preziose artificiali. Amausa. — Queste pietre sono vetri o flussi colorati con ossidi metallici.

Il vetro che forma la base di queste sostanze deve essere preparato con materie purissime. Questo vetro si ottiene facendo fondere in un crogiuolo nuovo una frittta di due parti di silice lavata, ed una parte di potassa purificata con mezza parte di borace calcinato ed $\frac{1}{16}$ di litargirio.

Fontanieu si è occupato in modo particolare di quest'oggetto (*Art de faire des cristaux imitant les pierres précieuses* nel *Journ. de physique* di Rozier, tom. XXVIII, p. 284). Egli raccomanda di non mettersi troppo litargirio a cagione della sua fusibilità; consiglia inoltre di far bollire 4 a 5 volte, e di lavare la sabbia fina polverizzata e le altre specie di silice. Egli dà diversi processi per fare il vetro di cristallo che serve di base alle sue *pietre preziose*.

Il primo flusso consiste in parti 2 $\frac{1}{2}$ di piombo carboncino, 1,12 di silice in polvere, $\frac{1}{2}$ di nitro, $\frac{1}{2}$ di borace e $\frac{1}{4}$ di ossido d'arsenico.

Si fa fondere ogni volta in un crogiuolo nuovo, che dopo si getta nell'acqua per separarne il piombo fuso.

Il secondo flusso si prepara con 2 $\frac{1}{2}$ di piombo carboncino, di 1 di pietra da fucile in polvere, $\frac{1}{2}$ di sale di tartaro e di $\frac{1}{4}$ di borace calcinato.

Il terzo flusso consiste di 2 parti di minio, 1 di cristallo di montagna polverizzato, $\frac{1}{2}$ di nitro e $\frac{1}{2}$ di sale di tartaro.

Il quarto flusso è composto di 3 parti di borace calcinato, 1 di cristallo di monte, ed 1 di sale di tartaro: si fanno fondere queste sostanze e si gettano nell'acqua: si polverizza la massa e la si fa fondere con altrettanto minio.

Klaproth trovò vantaggioso il flusso seguente: silice 9 dramme, carbonato di potassa e borace calcinato 3 dramme di ciascuno, carbonato di piombo 2 dramme, nitro 30 grani.

Il così detto *flusso di Magonza* (pietra di Stras) si prepara facendo fondere insieme 3 parti di alcali del tartaro ed 1 parte di cristallo di montagna.

Si discioglie la massa raffreddata nell'acqua calda, e si versa nel

liquore dell'acido nitrico, fino a tanto che non ne accada più effervescenza. Dopo che si è ben lavato e seccato il precipitato, lo si fa fondere con 1 $\frac{1}{2}$ parte di piombo carboncino, e si porfirizza con acqua distillata il prodotto della fusione. Sopra 2 $\frac{1}{2}$ parti della massa polverizzata se ne prende $\frac{1}{8}$ di borace calcinato, si fa fondere e si cola nell'acqua fredda.

In fine dopo molti lavamenti si fa fondere il flusso con $\frac{1}{12}$ di nitro, si ottiene una bella sostanza, che somiglia molto al diamante bianco.

Pel colore rosso nelle pietre preziose si adopera la porpora di Cassio. Anche l'ossido minore di rame dà al vetro un colore rosso, ma non è molto bello.

Il rosso di sangue si ottiene col fondere 6 parti di litargirio, vetro di cristallo 10 parti, battiture di rame 8 a 12 parti, e del tartaro rosso una sufficiente quantità.

Pel rubino artificiale si prende flusso di Magonza o pietra di Stras 128 parti, porpora di Cassio 2 $\frac{2}{3}$, altrettanto di ferro ossidato coll'acido nitrico, di solfuro d'antimonio e di manganese, e 8 parti di cristallo di rocca, oppure 160 parti del secondo flusso con 4 parti di manganese e 9 parti di cristallo di monte.

Pel rubino balascio si prendono 128 parti di flusso di Magonza col quarto delle parti aggiunte come si è detto di sopra, oppure 160 parti del secondo flusso col quarto della suddetta quantità d'oro, di ossido di ferro e di solfuro d'antimonio, fuso con 5 parti d'ossido di manganese, e 16 parti di cristallo di monte.

Si ottiene il granato facendo fondere 156 parti di flusso di Magonza, 128 parti di vetro d'antimonio, una parte di porpora di Cassio ed una parte di manganese.

Kunkel riusciva molto bene a fare i vetri rossi, mediante la porpora d'oro. Egli fece un bicchiere di vetro rosso per l'elettore Federico Guglielmo, che gli diede in regalo cento ducati.

Nella composizione del rubino l'esito dipende dalla manipolazione e da alcune circostanze. Spesse volte il vetro è senza colore, ma quando se ne accosta un pezzo alla fiamma fumante del legno, diventa porpora sul momento. Questo colore però non esiste che alla superficie, poichè se si vuol dare al vetro un'altra forma, il color porpora sparisce, ed il vetro richiede una fiamma oliosa, perchè ritorni il colore: questo cristallo si chiama vetro d'Ebreo (*Judenglas*).

Secondo Richter l'oro si ritrova ne' cristalli porporini in istato metallico, perchè l'oro in polvere che si aggiunge alla massa fondente le comunica le diverse gradazioni di colore.

Pei vetri gialli si prendono ordinariamente gli ossidi d'antimonio e soprattutto il vetro d'antimonio. L'ossido di piombo dà un giallo più pallido. L'ossido di ferro, che rimane dopo la calcinazione del solfato serve a tirare il giallo nel rosso.

Pel giacinto artificiale si prende una parte di vetro d'antimonio con 96 parti di flusso di Magonza o Stras, oppure un'oncia di cristallo di vetro con 24 grani di colcotar ben lavato.

Pel topazio di Sassonia, vetro d'antimonio 3 parti, Stras 96 parti.

Pel topazio orientale, vetro d'antimonio 5 parti, Stras contenente dell'arsenico 192.

Pel topazio del Brasile, vetro d'antimonio 504 grani, porpora di Cassio 24 once.

Si può anche ottenere un flusso simile al topazio col far fondere 7 parti di minio con 2 parti di cristallo di monte.

Pel topazio affumato, stras e cristallo di monte, di ciascuno 2 dramme, ossido giallo d'urano 20 grani.

Per la cornalina, vetro d'antimonio 1 libbra, manganese 1 oncia, stras 2 libbre.

Bisogna porfirizzare il vetro ottenuto, e farlo fondere una seconda volta con 2 once di solfato di ferro calcinato a rossezza.

Quanto ai flussi verdi si adopera ordinariamente dell'ossido di rame.

L'ossido di ferro dà un color verde inferiore. Coll'unione dei due ossidi si possono variar molto le gradazioni. Gli ossidi di nicbel e di cromo possono servire molto bene pei cristalli verdi.

Per lo smeraldo, vetro d'antimonio 20 grani, ossido di cobalto 391 grani, stras 24 once; oppure si prende, stras mezz'oncia, ossido verde di rame proveniente dall'ammoniaca 2 grani.

Pel crisolito, minio 8 once, ferro ossidato coll'aceto 20 grani, cristallo di monte 2 once.

Il cristallo di verde di mare si compone d'ossido di rame once 12, azzurro di smalto mezz'oncia, e vetro di cristallo senza manganese libbre 20.

Pel colore azzurro de' vetri si adopera l'ossido di cobalto. Gli antichi però si servivano con vantaggio degli ossidi di ferro per questo stesso colore (V. *Gmelin nel Crel's chem. Journ.* tom. V, p. 16, e *Klaproth nelle Mém. de l'Acad. des Sciences de Berlin*, 1798, p. 3).

Per l'azzurro verdiccio s'adopera l'ottone in foglie sottili che si fanno ossidare col calorico.

Per lo zaffiro, ossido di cobalto un grano, vetro di cristallo mezz'oncia; oppure ossido di cobalto 1 dramma, diamante artificiale once 4 e mezza.

Pel berillo (acqua marina), ossido di ottone 10 parti, azzurro di smalto 5 parti, diamante artificiale 20. Il colore è più bello quando si adopera il solfato di rame calcinato.

Pel colore violetto si adopera ordinariamente l'ossido di manganese o un miscoglio di porpora e d'ossido di cobalto.

Per l'amatista, ossido di manganese mezz'oncia, porpora 4 grani, diamante artificiale 24 once.

Si fa diventar nero il cristallo con un grande eccesso d'ossido di ferro, di cobalto o di manganese. Il primo dà specialmente un verde carico, il secondo un azzurro carico, ed il terzo un violetto carico. In generale la gradazione dipende dalla quantità dell'ossido che si è impiegato.

Per l'opale si prende cristallo di monte 1 oncia, minio 2 once, sal di tartaro mezz'oncia, nitro mezz'oncia. Il vetro ottenuto da questa fusione deve essere polverizzato e fuso di nuovo con 10 parti d'argento corneo (muriato d'argento) e 26 grani d'ossa calcinate.

Colore di perle in cristallo. Prendi del cristallo fuso e pulito, aggiungivi tre o quattro volte tanto di tartaro ben calcinato in bianco, mescola e continua ad aggiungere dello stesso tartaro quattro o sei volte, mescolando sempre diligentemente; e continua così fino a che il cristallo abbia il colore di perla, pel quale non si può dar regola, poichè sta nella pratica. Quando il colore è bene riuscito lo si deve far lavorare subito, perchè facilmente si annerisce.

(V. *Hildebrandt's Encyclopädie der gesammten Chemie*, fasc. XII, p. 839 e seg.).

Schrader ha dato le seguenti prescrizioni per preparare le pietre preziose artificiali.

Egli ritrova che un calorico troppo grande e troppo continuato, come quello del fuoco di una fornace da porcellana non è conveniente; imperocchè molti colori riescono male, ed il flusso col raffreddarsi si scioglie in gran parte in piccoli pezzi.

È da preferirsi secondo lui un fornello a vento allorchè non vi si esigesse una grande quantità, di combustibile in proporzione della frittura perchè altramente il lavoro ne sarebbe troppo dispendioso.

Più conveniente vi trovò egli un mantice della seguente costruzione. — Un piccolo mantice la di cui superficie in larghezza sia di dieci pollici, con un tiro, e posto in un'armadura di legno, e che spinga l'aria inferiormente per un pollice sopra il suolo di una cassa quadrangolare di mattoni che abbia una capacità di nove pollici in quadrato, ed ove il crogiuolo deve porsi su di un pezzo di mattone alla distanza dell'apertura del mantice per circa un pollice e mezzo a due pollici.

Il fornello quadrato sta su di un sottile sostegno di ferro a quattro piedi, cosicchè tutto l'apparecchio è portatile, e può essere posto ove più piace.

Con quest'apparecchio s'impiega, per quattro a sei lotti di frittura, uno a due e mezzo piedi cubici di carbone, per cui di 6 a 9 lotti di frittura nel fornello a vento consumaoo 8 a 9 piedi cubici di carbone.

Si deve aggiogere alla frittura, che deve essere mescolata con sostanze ben pure, il metallo colorante, ed il lavoro deve essere terminato con una fusione.

Le mescolanze ordinarie, prosiegue *Schrader*, pei flussi di vetro sono le seguenti:

Un'oncia di cristallo di rocca, una mezz'oncia di carbonato di soda ben secco, tre dramme di borace bruciato, 20 fino a 60 grani di salpietra.

Se si vuole avere un flusso più duro si può allora impiegare la seguente proporzione delle parti componenti.

Cristallo di monte, un'oncia e mezza, carbonato secco di soda una mezz'oncia, borace bruciato tre dramme, minio due dramme, salpietra 20 grani ed anche più secondo le circostanze.

In mancanza del cristallo di rocca si può far uso del vetro bianco fatto in polvere ed aggiungervi la soda, allorchè non si ha di mira la maggiore durezza.

In questo caso vi si mescola un poco d'arsenico affinchè il flusso non venga tinto dal manganese, che comunemente si ritrova nel vetro bianco.

Se si aggiunge alla polvere di vetro un poco di cristallo di montagna, ed il medesimo sia fuso più a lungo, si ottiene un flusso così duro, che dà fuoco coll'acciajo. Quest'è per es. il caso della seguente mescolanza.

Polvere di vetro un'oncia, cristallo di monte tre dramme, minio, tre dramme, borace bruciato due dramme, salpietra 40 grani, arsenico bianco 10 grani.

Gl'ingredienti devono in tutti questi flussi essere fatti in una polvere finissima, e quindi essere passati per uno staccio fino.

Il crogiuolo deve essere empito solo a metà colla mescolanza.

Se s'impiega per la frittura il vetro in polvere, si può empirlo di più il crogiuolo.

Onde comunicare al flusso di vetro un colore rosso rubino si impiega l'oro.

L'oro deve essere per tale intento solo poco ossidato.

È lo stesso se s'impiega la porpora d'oro, la soluzione d'oro, oppure un precipitato puro d'oro.

Schrader non è dell'opinione, che l'oro si ritrovi in questi flussi in uno stato metallico, imperocchè in quelli ne quali l'oro erasi ridotto, il flusso era senza colore, e l'oro era sparso nella massa in punti metallici.

Il segreto per dare al flusso, che generalmente sorte dal fuoco giallo-rossiccio e torbido, un bel colore rosso sembra essere quello di lasciare che cominci a raffreddarsi un poco e quindi di farlo riscaldare di nuovo in un fuoco di fiamma fuliginosa, fino all'arrovantamento.

Schrader ottiene un flusso per lo meno in alcune situazioni di un bel rosso rubino colla seguente mescolanza.

Cristallo di rocca un'oncia, carbonato secco di soda una mezza oncia, borace bruciato, minio tre dramme per ciascuno, salpietra una mezza dramma, porpora d'oro 15 grani, miniera raggiata bigia d'antimonio, miniera raggiata bigia di manganese 8 grani per ciascuna;

Ovvero anche:

Cristallo di monte un'oncia, carbonato secco di soda una mezza oncia, borace bruciato, minio 80 grani per ciascuno, salpietra 40 grani, porpora d'oro 15 grani, sale ammoniac una dramma.

Le seguenti mescolanze diedero il flusso di zaffiro.

Cristallo di monte un'oncia e mezza, carbonato secco di soda, borace bruciato, minio, due dramme per ciascuno, salpietra una dramma, ossido di cobalto un grano.

Ovvero:

Cristallo di rocca un'oncia, carbonato secco di soda mezz'oncia, borace bruciato tre dramme, minio una dramma e mezza, salpietra 30 grani, carbonato d'ossido di cobalto un quarto di grano, carbonato verde di ossido di rame mezza dramma;

Oppure:

Cristallo di monte un'oncia e mezza, carbonato secco di soda sei dramme, borace bruciato, minio, una dramma per ciascuno, salpietra mezza dramma, carbonato verde d'ossido di rame mezza dramma.

Si prepara colla seguente mescolanza il flusso di smeraldo.

Cristallo di rocca un'oncia e mezza, carbonato secco di soda sei dramme, borace bruciato, minio, due dramme per ciascuno, salpietra una dramma, ossido rosso di ferro 20 grani, carbonato verde di ossido di rame 10 grani;

Ovvero:

Cristallo di rocca un'oncia e mezza, carbonato secco di soda una mezz'oncia, borace bruciato tre dramme, minio due dramme, salpietra 40 grani, carbonato di ossido di cobalto un grano e mezzo, carbonato di ossido di cromo 10 grani;

Oppure:

Cristallo di monte 9 dramme, carbonato secco di soda 3 dramme, borace bruciato 3 dramme, minio 2 dramme, salpietra 1 dramma, carbonato d'ossido d'urano 80 grani, carbonato verde d'ossido di rame 3 grani.

La seguente mescolanza imitò il *crisopraso*:

Cristallo di monte un'oncia e mezza, carbonato secco di soda una mezz'oncia, borace bruciato tre dramme, minio 2 dramme, salpietra 20 grani, ossa bruciate in bianco due dramme, carbonato verde di ossido di rame 2 grani, ossido rosso di ferro 4 grani, carbonato di ossido di cromo 6 grani.

La seguente mescolanza dà un *crisopraso* di un colore fosco:

Si ottiene un colore più chiaro colla quarta parte di questi tre ossidi metallici presi colla stessa proporzione fra di sé.

La seguente mescolanza dà l'*opale*:

Cristallo di monte 9 dramme, carbonato secco di soda 3 dramme, borace bruciato 2 dramme, minio una dramma e mezza, salpietra 15 grani, porpora minerale 1/10 grani, ossa bruciate in bianco una dramma e mezza, muriato d'argento 2 grani.

Il *berillo* riesce benissimo colla seguente mescolanza:

Cristallo di monte una mezz'oncia, borace 3 dramme, minio 2 dramme, salpietra una dramma, ossido rosso di ferro 6 grani, carbonato verde di ossido di rame 2 grani.

Invece dei due ultimi ingredienti, si può impiegare anche ossido rosso di ferro 4 grani, carbonato di ossido di cobalto 1/5 grano.

Onde ottenere il *giacinto* artificiale s'impiega la seguente composizione:

Cristallo di rocca 9 dramme, carbonato secco di soda 3 dramme, borace bruciato 2 dramme e 15 grani, minio una dramma e mezza, salpietra 40 grani, miniera raggiata bigia di manganese 5 grani, ossido rosso di ferro 3 grani.

Onde rialzarne il colore si può aggiungere a questa mescolanza ancora un grano di porpora d'oro.

Si ottiene la *tormalina* di un colore rossiccio bruno colla seguente mescolanza:

Cristallo di rocca un'oncia, carbonato secco di soda una mezza oncia, borace bruciato 5 dramme, minio e salpietra una dramma e mezza per ciascuno, ossido di niccolo 8 grani.

La *tormalina* di colore medio fra il verde di porro e l'azzurro d'indaco, si ottiene colla seguente mescolanza:

Vetro polverizzato 2 once, cristallo di monte e minio 6 dramme per ciascuno, borace bruciato una mezz'oncia, salpietra 80 grani, carbonato di ossido di cobalto 1 1/2 grano.

Se si prende invece dell'ossido di cobalto 5 grani di ossido di urano, serve la medesima frittata per produrre il *topazio* artificiale.

La seguente mescolanza diede un flusso di *crisofillo* carico:

Cristallo di rocca 6 dramme, carbonato secco di soda 2 dramme, borace bruciato una dramma e mezza, minio una dramma, salpietra 10 grani, miniera raggiata bigia d'antimonio una mezza dramma, ossido nero di ferro, ossido rosso di ferro di ciascuno 4 grani, miniera raggiata bigia di pietra bruna 2 grani.

S'impiega pel flusso di *amatista*, miniera raggiata di pietra bigia

bruna, solo si deve aggiungerne ad una frittta che dia circa un' oncia di flusso non più di un grano.

Si ottiene anche un' *amatista* artificiale prendendo vetro polverizzato un' oncia, una dramma di salpietra, un poco di borace e di minio.

La seguente mescolanza imita la *pietra azzurra*:

Cristallo di rocca 6 dramme, carbonato secco di soda 2 dramme, borace bruciato una dramma e mezza, minio una dramma, salpietra 25 grani, ossa bruciate in bianco una dramma, carbonato di ossido di cobalto 2 grani.

S' imita l' *agata* fondendo insieme i frantumi di diversi flussi, e quando il tutto è in perfetta fusione, agitando la mescolanza.

Schrader ottenne molte *agate* coll' ossido rosso di ferro, che aveva a situazioni colorato in rosso il flusso, ed a tale oggetto mescolò 30 grani di ossido rosso di ferro con circa 3 lotti di flusso.

(V. il *Bulletin des neuesten und Wissenswertigsten aus der Naturwissenschaft*, pubblicato da *Hermstädt*, tom. IV, p. 216 e seg.).

PIETRIFICAZIONI. — Si chiamano *pietrificazioni* o *fossili* (i Tedeschi ed altri chiamano *fossili* anche le pietre) le materie pietrose disposte sia come incrostazioni, sia nell' interno stesso delle cavità delle sostanze organizzate. La terra calcare essendo universalmente sparsa, e solubile nell' acqua sia per sé stessa, sia coll' intermedio dell' acido carbonico o dell' acido solforico che sono parimente abbondantissimi si depone tosto che l' acqua o l' acido si dissipano. È così che si sono formate le incrostazioni di pietra calcare o di selenite sotto forma di stallatiti o di gocce pietrose, che pendono nelle volte delle caverne ed in differenti altre situazioni.

Kirwan ha fatte le seguenti osservazioni sulle pietrificazioni:

1.^a Le pietrificazioni degli ammassi di conchiglie o nicchi non si trovano che alla superficie o vicinissime alla superficie della terra: quelle de' pesci sono ad una maggiore profondità, e quelle del legno sono poste più in basso di tutte le altre: si trovano conchiglie in ispecie in quantità immense a delle profondità considerabili;

2.^a Quelle fra le sostanze organiche che resistono di più alla putrefazione, si riscontrano frequentemente pietrificate, come le conchiglie ed i legni i più duri; all' opposto si trovano sommamente di rado in questo stato i corpi suscettibili di rapida putrefazione, come i pesci e le parti molli degli altri animali, ecc.;

3.^a Le pietrificazioni si riscontrano più comunemente negli strati di marna, di creta, di pietra calcare o d' argilla, di rado nel gres; ma non mai nel gueiss, nel granito, nel basalto o nello scorillo. Se ne trovano talvolta fra le piriti, e nelle miniere di ferro, di rame e d' argento: queste pietrificazioni sono quasi sempre formate della specie della terra, della pietra o di altro minerale che le circonda; alcune volte sono di silice, d' agata o di corallina;

4.^a Si riscontrano talvolta delle pietrificazioni nei climi, i di cui originali non avrebbero potuto esistervi;

5.^a Quelle che si trovano nello schisto e nell' argilla sono compresse ed appiattate.

Hall è d' avviso che la materia pietrosa vada in sostituzione della materia vegetabile a misura che questa si decompone, perchè il rim-

piazzamento si fa successivamente, e come da molecola a molecola le parti pietrose si dispongono ne' luoghi restati vuoti per essersi ritirate le parti legnose, e conformandosi nelle medesime cavità prendano l'impronto dell'organizzazione vegetabile, e ne coprano esattamente i tratti. È dietro questa teoria che *Haüy* stabilisce che nel legno pietrificato l'organizzazione è distrutta e che non ne resta che l'apparenza.

Ma si oppone a questo pensiero di *Haüy* che nell'esame di vari pezzi d'albero pietrificato si sono vedute conservate non solo le più piccole fibre, ma anche la corteccia ed i colori.

Demeste riferisce avere osservato una grossissima porzione di tronco d'albero intieramente pietrificato ad eccezione del suo centro: il cuore del legno era ancora legnoso e combustibile, e tutta questa parte era accompagnata da piccoli cristalli di rocca a due punte, e disposti nelle fibre del legno in modo che vi erano appena aderenti.

Jussieu ha veduto in un legno pietrificato de' vermi agatizzati e dei piccoli corpi semitrasparenti bianchi ed ovali con un corpo rotondo, un poco opaco nel mezzo, che sembravano essere le uova da cui dovevano nascere altri vermi.

Camus riferisce di un legno agatizzato, che conteneva una quantità di larve d'insetti, che sembravano ancora nel loro stato naturale.

Saussure parla di un granchio di mare pietrificato che aveva sotto la sua coda le sue uova pietificate.

Questi fatti provano che la pietrificazione è accaduta in una maniera quasi subitanea, ed esclude assolutamente ogni idea di decomposizione, e segnatamente del rimpiazzamento fattosi da molecola a molecola; imperocchè nell'istante in cui sostanze così molli come i vermi avessero sofferto la putrefazione, esse sarebbero state talmente disformate, che non ve ne sarebbe restata la menoma apparenza riconoscibile.

I frutti pietrificati provano ancora la rapidità della pietrificazione.

Haüy, parlando dei nocchi pietrificati, il di cui interno è occupato da un nocciolo di pura silice, dice che nulla sembra più semplice per la spiegazione di questo fatto che l'introduzione di un liquido carico di molecole pietrose nella cavità delle conchiglie. Ma si oppone a questo pensiero il riflesso che la silice non è solubile.

Patrin sostiene che la pietrificazione silicea può accadere col mezzo dei fluidi gasosi; ma questo supposto pure non è sufficientemente fondato.

Molte ipotesi si sono immaginate per ispiegare il modo con cui accadono le pietrificazioni; ma finora non ne fu sciolto in modo soddisfacente il problema. Ciò che vi ha di certo si è che questo fenomeno non accade per forze meccaniche, ma bensì per azione chimica, per quella azione che fa colle polveri le pietre. Quale sia poi la causa, l'ingrediente che pone in giuoco quest'azione ignorasi, ma sarà però sempre un lavoro delle affinità, delle attrazioni.

PIMELITE. *Pimelites*. — Si è dato questo nome ad una terra grassa che accompagna ordinariamente il crisopraso di *Kosemütz*. *Karsten* le ha assegnato un rango speciale nel suo sistema di mineralogia.

Il colore di questo fossile è tra il verde di pomo ed il verde di passero di Canaria.

Lo si trova compatto e venoso (nella serpentina): l'interno è

un poco brillante, d' un lucido di vetro. La frattura è terrea; è opaco, mollissimo, s' attacca un poco alla lingua, è grasso al tatto. — Le sue parti componenti sono, secondo Klaproth:

Silice	55,00
Calce	0,40
Allumina	5,00
Magnesia	1,25
Ossido di niccolio	15,82
Ossido di ferro	4,58
Acqua e parti volatili . .	37,76
	<hr/>
	99,61

Karsten gli ha dato il nome di *pimelite* a motivo della sua untuosità (dal greco *πυμλῆς*, grasso (V. Karsten's *mineralogische Tabellen*; Berlin, 1800, p. 75, e Klaproth's *Beiträge zur Kem. Kenn. der mineralkörper*, tom. II, p. 134).

PINGUEDINE. — V. l' art. GRASCIA.

PINITE. *Pinites*. — Questa pietra ha avuto il suo nome da Pini Stolle in Sassonia, in cui non è da gran tempo che si trovò ivi solo nel granito. Il suo colore è rossiccio-bruno o nero. È costantemente cristallizzata in prismi romboidali, oppure a sei lati. I cristalli sono talvolta perfetti, alcune volte sono alternati, ed alcune volte gli spigoli laterali sono mozzati. La superficie è liscia; in alcuni esemplari splendente: internamente è sbiadata. La spezzatura è ineguale, e passa nel concoide. È dura ed è attaccata solo difficilmente dal coltello. Il suo peso specifico è 2,980. Ad una temperatura di 153°, secondo il pirometro di Wedgwood, si fonde in un vetro nero, opaco, la di cui superficie è rossiccia.

Klaproth trovò in 100 parti di questo fossile:

Allumina	63,00
Silice	29,50
Ferro	6,75
	<hr/>
	99,25

(*Bergmännisches, Journ.* 1790, tom. II, p. 229).

Cocq ha riscontrato i cristalli di pinitite in un porfido feldspatico grezzo, fornito di cavità che formava una parte della catena delle montagne primitive, sulle quali trovansi i vulcani del dipartimento di Puy de Dome. Questa pietra si è trovata dodici leghe al nord distante da Clormont.

I cristalli sono prismi regolari, a sei lati, i di cui spigoli laterali sono tutti mozzati, cosicchè diventano a dodici lati. Alcune volte si trova su ciascun angolo un piccolo piano. Il colore di questi cristalli è verdiccio-e-nericcio-bruno: la loro superficie è liscia e poco splendente, e contiene una foglietta di mica.

La spezzatura di questo fossile è ineguale e di un grano fino che passa nello scheggiato. È opaco, e nei piccoli frammenti della spezzatura, trasparente. Lo si può rasiare nell' acqua, e dà una polvere

bigio-chiara. È molle, non s' appicca alla lingua ed è uo poco grasso al tatto.

L'analisi di questa pietra stata eseguita da *Drappier* gli diede i seguenti risultamenti:

Silice	46,00
Allumina	42,00
Ossido di ferro	2,50
Perdita coll' arroventamento .	7,00
	<hr/>
	97,50
Perdita	2,50
	<hr/>
	100,00

PIOMBAGGINE. — V. l' art. GRAPHITE.

PIOMBO (MINIERA DI). PIOMBO.

PIOMBO (MINIERA DI). — Finora non si è riscontrato il piombo metallico nativo puro, all' opposto in istato di miniera lo si ritrova frequentemente. Si conoscono presentemente le seguenti miniere di piombo: 1.^o in istato di galeoa o piombo solforato. Questo contiene il 70 fino all' 80 per 100 di piombo, e 20 fino al 30 per 100 di zolfo; frequentemente un poco d' argento; 2.^o pirite di piombo; solfo e piombo in proporzioni non ancora determinate; 3.^o miniera nera di piombo. Secondo *Laumont* contiene dessa, oltre piombo solforato, un poco di fosfato di piombo; 4.^o combinazioni dell' ossido bianco d' arsenico coll' ossido di piombo. Consistono secondo *Vauquelin* di 22 di ossido di piombo eol maximum di ossigeno; 38 di ossido bianco di arsenico; 59 di ossido di ferro; 5.^o arseniato di piombo (*Journ. de phys. tom. XXX, p. 394*). Apparterrebbe a questa specie secondo *Bindheim* (*Beob. und Entdeck, tom IV, p. 374*) il piombo terreo (*plumbum ochraceum friabile*); 6.^o cromato di piombo. Consiste secondo *Vauquelin* (*Journ. des min. tom. XXX, p. 760*) di 65,12, ossido di piombo; 34,88, acido cromatico; 7.^o carbonato di piombo. Sue parti costituenti, secondo *Klaproth* (*Beitr. zur Kem. Kenn, tom. II, p. 167*), 82, ossido di piombo; 16, acido carbonico; una piccola quantità di acqua; 8.^o molibdato di piombo. Consiste, secondo *Klaproth* (*Beitr. II, 275*), di 64,42, ossido di piombo; 34,25, acido molibdico; 9.^o fosfato di piombo. A questa specie appartiene la miniera verde di piombo, l' azzurra e la bruna. È composto, secondo *Klaproth*, di ossido di piombo e di acido fosforico in differenti proporzioni; 10.^o muriato di piombo (piombo corneo). È composto, secondo *Klaproth*, di 55, ossido di piombo; 45, acido muriatico; 11.^o solfato di piombo (vitriuolo di piombo). Consiste, secondo *Klaproth* (*Beitr. III, 162*), di 71, ossido di piombo; 24,8, acido solforico; 2, acqua; 1, ossido di ferro; 12.^o arseniato e fosfato di piombo. Consiste, secondo *Rose* (*Journ. für Physik und Chemie, tom. I, p. 229*), di 77,5 di ossido di piombo; 12,5, acido arsenico; 7,5, acido fosforico; 1,5, acido muriatico; 13.^o miniera di piombo antimonioato. È composta, secondo *Klaproth* (*Neues allgem. Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.*

Journ. der Chemie, tom. V, p. 34), di 42,5, piombo; 19,75, antimonio; 11,5, rame; 5, ferro; 18, zolfo. Secondo *Hatchett* (giorn. cit. tom. IV, p. 319) consiste di 42,62, piombo; 24,23, antimonio; 12,8, rame; 1,2, ferro; 17, zolfo; 14.^o piombo bismutifero, è composto, secondo *Klaproth*, di 33, piombo; 27, bismuto; 15, argento; 4,3, ferro; 0,9, rame; 16,3, zolfo.

La pietra conosciuta col nome di *vetro di piombo di Zellerfelder* si è ritrovata coll' analisi esser vitriuolo di piombo.

Jourdan di Clausthal riferisce che le parti costituenti del fossile perfettamente bianco sono le seguenti:

Ossido di piombo	69,50
Acido solforico	25,00
Una traccia d'argento e d'acqua . . .	1,50
	<hr/>
	96,00

Il vitriuolo verde di piombo è inoltre composto fino a 0,5 di ferro; il giallo fino al due per cento (*Gilbert's Annalen der Physik*, tom. XLIV, p. 216).

Sthomcier ritrovò la seguente proporzione delle parti costituenti di questo fossile:

Ossido giallo di piombo	72,9146
Acido solforico	26,0191
Ossido di manganese	0,1654
Ossido di ferro	0,1151
Silice	0,4608
L'acqua rinchiusa fra le laminette o perdita per la decrepitazione . . .	0,1242
	<hr/>
	99,7992

La silice, l'argilla, come pure l'ossido di manganese, devono essere considerate come parti componenti accidentali.

L'ossido di ferro sembra costituire negli esemplari colorati la parte colorante.

Il così detto *litargirio nativo* è stato analizzato da *John*. — Egli trovò in 100 parti del medesimo:

Piombo	82,6923
Acido carbonico	3,8462
Ossido di ferro e calce	0,4808
Silice contenente dell'ossido di ferro	2,4039
Ossigeno	10,5768
Rame, una traccia	
	<hr/>
	100,0000

Nella coal detta *terra rossa di piombo* di Kall riscontrò il medesimo :

Piombo	44,15	
Acido carbonico	10,00	
Acqua	4,00	
Calce ed ossido di ferro .	0,50	
Residuo bruno insolubile ,	37,25	consistente di
		Silice 24
		Allumina 5,25
		Ossido di ferro . . 8,00
		<hr/>
		37,25
Perdita	4,10	
	<hr/>	
	100,00	

(*Neues Journal für Chemie und Physik*, tom. IV, p. 219 e seg.).

Thomson comunica nel suo Giornale (*Annals of Philosophy*, num. XXIII, p. 387 e seg.) alcune interessanti notizie sulle miniere di piombo in Inghilterra, e sul modo con cui se ne separa il metallo.

La miniera è galeua; alcune volte forma degli strati sottili nel mezzo del filone; più frequentemente però vi è sparsa irregolarmente.

Ordinariamente le vene le più ricche trovansi nella pietra calcarea, e le più povere nella pietra arenaria e nell'argilla. Quanto più profondamente le si indagano, tanto più sono povere.

Quest'è affatto all'opposto in riguardo alle miniere di rame in Cornwall, che sono tanto più ricche, quanto più sono profonde.

Un filone molto frequente di galena è lo spato fluore. Esso è cristallizzato in cubi, di cui alcuni hanno una grandezza straordinaria. Thomson ne trovò molti, i di cui lati erano lunghi quattro fino a cinque pollici, e probabilmente ve ne erano ancora de' più grandi. Si riscontrano ora molto più di rado che un tempo.

In alcune miniere (per es. a Allonheads ove Thomson ne ritrovò molti esemplari) i di cui filoni consistono specialmente di una mescolanza di spato fluore e di quarzo, havvi una circostanza inesplicabile stata da non molto tempo rimarcata.

In molte situazioni lo spato fluore è scomparso o in tutto o in parte, ed ha lasciato al suo posto una cavità cubica.

Oltre lo spato fluore, il quarzo e la galena non vi si trovarono altre sostanze.

Il cambiamento accadde nel mezzo di una matrice solida, cento klafter sotto la superficie della terra, circondata io tutti i lati da pareti di una pietra densa, e perfettamente inaccessibile all'umidità ed all'aria.

Che queste situazioni siano state in passato riempite collo spato fluore, non v'ha dubbio; ma in forza di quale agente è desso stato scacciato, e dove è restato è difficile a spiegarsi.

Thomson rimarcò un altro fenomeno in alcune miniere di piombo alle rive del Weare. La galena aveva perduto la sua forma ordinaria, ed aveva tutta l'apparenza come se fosse stata non da molto tempo

in flusso. La sua superficie aveva lo splendore del vetro, gli angoli erano ritondati, e pendeva a guisa di stallattiti nelle cavità delle vene.

Ciò deve essere accaduto molto tempo dopo la formazione, ed il riempimento delle vene, e molto tempo dopo che le restanti parti circostanti presero il loro stato attuale: *Thomson* crede che tale fenomeno non si possa considerare altrimenti che come un effetto della elettricità.

Si può stabilire che nelle contee di Northumberland, Durham, ec. si fanno almeno cento cave.

Generalmente la maggior parte delle cave di piombo si trovano alle sponde di questi fiumi, e nelle colline che vi sono.

Si riscontrano due specie di piombo solforato cubico (che è il minerale che esiste in queste cave), l'una la quale più di rado si presenta, è in grandi cubi con una superficie liscia, splendente; la seconda che si riscontra più frequentemente è in piccoli cubi la cui superficie non è piana, ma ad onde.

Thomson seppe da *Mulcaster* soprantendente ad un lavoro di fusione, che ha fatto molte sperienze in questo riguardo, che la prima di queste varietà somministra costantemente una maggiore quantità di piombo della seconda. In progresso si esporrà il motivo pel quale si può spiegare questo fenomeno. In conseguenza delle migliori notizie, la quantità del piombo, che in questi dintorni (ad eccezione della miniera di Teesdale) si ottiene è di 5,40000 centinaj, ed in medio otto centinaj di miniera somministrano 5 1/4 centinaj di piombo. Questo produce una rendita di 354375 centinaj di piombo.

Si può ammettere, che non comprendendovi le miniere di Teesdale, il totale reddito annuo sale a 531562 centinaj, che ridotto in danaro produce più di 750000 lire sterline.

Consistendo la galena pura di 25,974 di piombo e di 4 di zolfo, contengono in conseguenza otto centinaj di galena 6,94 centinaj di piombo.

Ma la galena che si fonde non è mai affatto pura, essa contiene sempre dell'antimonio e del ferro, ed inoltre dello spato fluore e del quarzo.

Si deve quindi attribuire il ventuno per cento di perdita che accade colla fusione della miniera, specialmente alla presenza di questi corpi stranieri.

Thomson però opina che una parte di questa perdita potrebbe essere diminuita, allorchè s'introducessero alcuni miglioramenti nella torrefazione della miniera.

Il reddito in argento, che si ricava del piombo ottenutosi, sale annualmente a circa 3750 libbre peso *tray*.

Nou vi ha guari che si sono introdotti de' miglioramenti molto essenziali in riguardo alla fusione della miniera, per cui il reddito ne fu molto aumentato.

Si fa la galena in piccoli pezzi, e la si torrefa in forni di riverbero piani e bassi: la si tiene moderatamente rovente rossa, e la si smuove frequentemente.

Molto contribuisce al buon esito il regolare il fuoco in modo che la galena non fluisca; e tosto che la miniera s'ammolla si sospende il lavoro.

Con questo processo acquista la galena un colore più carico.

Durante tutto il lavoro sale un vapore bianco, che però non sente di zolfo.

Thomson opina che esso consista nella maggior parte di ossido di antimonio, che strascina con seco una parte di piombo.

Probabilmente è lo zolfo, col quale erano combinati questi metalli, cambiato in uno stato di acido, benché all'odore non lo si scorga come tale.

Le parti che se ne separano in qualità di vapori, sono raccolte in capanne da cammino lunghe ed orizzontali, che sono costrutte espressamente per quest'intento: la materia che vi si depone si conosce nelle fonderie sotto il nome di *fumo di piombo* e si vende per belletto.

Thomson ha analizzato questa sostanza. Il suo peso specifico è 5,882; essa è un miscuglio di circa cinque parti di carbonato di piombo e di tre parti di ossido d'antimonio; non calcolato un poco di acqua ed una sostanza terrea, che probabilmente vi si trovavano mescolate solo per accidente.

Si rileva da ciò che una parte del piombo se ne sfugge nel tempo della torrefazione.

Forse si potrebbe diminuire questo *quantum*, se si moderasse il fuoco fino al punto che fosse necessario onde ottenerne il propostosi intento.

Probabilmente l'antimonio promuove in questo processo la separazione del piombo. Questa circostanza fa spiegabile, perchè la *galena specchiante* somministra una quantità di piombo maggiore della varietà che è a superficie ondata. La prima non contiene punto antimonio, e soffre in conseguenza probabilmente minore perdita colla torrefazione.

La galena torrefatta non è cambiata nelle sue proprietà; imperocchè è appunto come pria di questo processo composta di 25,974 di piombo e 4 di zolfo. In conseguenza il vantaggio della torrefazione consiste specialmente perchè ne è scacciato l'antimonio.

Si mescola la miniera torrefatta col carbon fossile, la si getta su di un focolare libero, ed il fuoco è alimentato da due mantici posti in moto dall'acqua.

Si pongono avanti la bocca del mantice alcuni pezzi di pietra onde dividerla corrente dell'aria. Si getta, all'occasione, un poco di calce sulla massa, onde impedire che la scoria passi in fusione.

Si riduce su questo focolare il piombo in uno stato metallico, e gocciola desso in una cavità che si ritrova al fondo del medesimo.

Allorchè questa cavità è riempita fluisce allora il piombo per un canale in una caldaja di ferro dalla quale è levato, e quindi è fuso in masse di un peso determinato.

Una rimarcabile quantità di piombo metallico rimane nella scoria. Onde ottenerne anche questa porzione si pone la scoria in una fornace a vento, e si rinforza il fuoco fino a che essa sia compiutamente passata in flusso.

Il piombo s'abbassa per la massa fusa, e si riunisce al fondo della fornace.

La scoria fusa fluisce in un recipiente pieno d'acqua, ove si presenta in forma di una polvere nera, che ha affatto l'apparenza di un vetro nero.

Coll' analisi si trovò quai parti componenti di questo vetro nero della silice, della calce, dell'ossido di ferro, un poco di allumina, dell'ossido di piombo e dell'ossido di antimonio.

Le parti componenti terree si trovavano in parte nella miniera ed in parte nel carbone fossile stato impiegato per la riduzione: probabilmente il ferro entra affatto nel calcolo delle ultime, benché si possa trovare accidentalmente anche un poco di pirite solforosa mescolata colla miniera.

Il peso specifico della scoria nera è 3,225. Mescolata colla potassa, somministra un eccellente smalto per l'acqua, ed a motivo anche di quest'uso è venduta a caro prezzo. Questo smalto diventa, col seccarsi, giallo: sembra che ciò debba derivarsi da che la scoria contiene dell'ossido di piombo, che la calce separa a poco a poco.

S'impiega la scoria nera di nuovo pel piombo, e la quantità che se ne ottiene indennizza abbondantemente le spese del lavoro.

S'impiegano fra le miniere di piombo di preferenza le solforate onde ottenerne questo metallo, imperocchè queste sono molto più frequenti. Quelle in cui si trova il piombo in istato di ossido possono essere fuse col carbone e col necessario flusso: in grande le si uniscono alle miniere che contengono dello zolfo. Le miniere di piombo, in cui questo metallo è combinato con un acido, si mescolano colla calce e poscia si torrefanno. La calce si combina coll'acido, ed allora si tratta come gli ossidi.

Le miniere di piombo solforato sono ordinariamente torrefatte. Se si eseguisce la torrefazione colle legne, e le miniere di piombo sono ricche, e pure, se ne separa frequentemente, durante quest'operazione, una parte di piombo metallico, e cola al fondo. Questo è il piombo il più puro, e si chiama *piombo vergine*. La torrefazione deve però, essendo le miniere di piombo solforate molto facili alla fusione, segnatamente in que' casi in cui contengono dell'oro e dell'argento, essere intrapresa con molta cautela, perchè altrimenti si soffrirebbe con facilità perdita di questi due preziosi metalli. Le miniere di piombo che contengono dell'argento devono essere trattate con un'aggiunta di ferro, che serve a fine il piombo, nel mentre cola dal forno, sia granulato. Avendo quello maggiore affinità collo zolfo che coll'oro e coll'argento, si combina collo zolfo, passa colle scorie in qualità di ferro solforato, e rimane in queste molto meno di piombo, di quello che accaderebbe altrimenti. Se il piombo si ritrova in pietra refrattarie, lo si tratta colla *liquazione*. Col mezzo di questa operazione si volatilizza una gran parte dello zolfo, e ne è scacciato colla successiva fusione.

Dopo la torrefazione si fonde il piombo. Si lascia che il metallo fuso fluisca per un'apertura praticatasi nella fornace (V. la tav. XXXVIII che rappresenta una fornace pel piombo e la corrispondente descrizione) e che durante la fusione si tiene chiusa coll'argilla, e si ottiene anche il metallo impuro della prima fusione (la *matte*), che è un composto di piombo, di zolfo e di altri metalli, come rame, ferro, ecc., e si converte col mezzo della torrefazione e della fusione in piombo detto di *opera*, che ha questo nome perchè è destinato ad altri lavori che con esso si eseguiscano.

Quando il *piombo d'opera* contiene tanto di metalli fini, che detolla la spesa del lavoro e quella de' combustibili ne rimanga ancora

un reddito, si porta il piombo d'opera in una fornace, che ha il focolare coperto colla cenere beoe stacciata, lasciata e fortemente compressa. Scorre su questo focolare, sul quale è posto il piombo ond'essere fuso, l'aria che vi è spinta dalla continua azione de' mantici, ed ossida il piombo. Una parte del piombo ossidato svapora per delle piccole aperture che sono fatte nella fornace; una parte rimarcabile è assorbita dalla cenere colla quale è coperto il focolare della fornace. Una molto maggiore quantità del piombo ossidato è spinta dall'aria dei mantici in rigagnoli scanalati, dove cola tosto semivitreo in qualità di litargirio.

S'impiega il litargirio in parte come tale; la maggior parte però è ridotta col mezzo del carbone di legne in piombo; si pongono nella quantità necessaria degli strati di litargirio sul focolare e si fonde. Questa riduzione del litargirio in piombo si chiama *rinfrascamento*. Ossidandosi facilmente il piombo, si deve avere la cautela di coprirlo colla polvere di carbone tosto che entra in fusione, onde impedirvi l'accesso all'aria. Si copre per lo stesso titolo la via per cui deve passare il metallo fuso.

Il piombo ottenutosi col processo descritto non è punto puro, ma mescolato col rame, e secondo le circostanze con altri metalli. Se il chimico vuole ridurlo nella maggiore purità possibile, ne otterrà il suo intento col precipitare il piombo dalla sua soluzione nell'acido acetico con una lamina di zinco.

Si eseguisce il saggio della miniera di piombo, per *via secca*, nella seguente maniera. — Si prendono due parti di piombo solforato, quattro parti di flusso nero, ed una mezza parte di limatura di ferro, od invece di questa s'infinge frequentemente nel saggio un chiodo di ferro; si porta la mescolanza in una fornace di *buon tiro*, e si lascia nel fuoco per una mezz'ora. Secondo *Lampadius* si procede nella seguente maniera. — Si torrefa colla massima cautela la miniera su di un focolare da torrefazione, affinchè non si fonda, ed in fine vi si agginoge un poco di polvere di carbone. La miniera torrefatta è, secondo che essa è difficile, oppure facile a fondersi, mescolata con cinque volte, oppure tre volte tanto di flusso nero, e tenuta per un'ora in una fornace a vento che tiri bene, e dopo il raffreddamento è separato dalle scorie il grano di piombo. Onde dissipare lo zolfo che colla torrefazione potrebbe essere restato ancora, è necessario di aggiungere al saggio un poco di limatura di ferro.

Si fa il saggio delle miniere di piombo per *via umida* nel modo seguente. — Le miniere di piombo, che contengono dello zolfo e dell'acido carbonico si trattano coll'acido nitrico allungato. Questo scioglie il metallo, e lo zolfo rimane non sciolto, nel caso la miniera del piombo contenga dello zolfo. Se il piombo è combinato coll'acido carbonico, se ne volatilizza questo in istato di gas acido carbonico. Si precipita il piombo, coll'aggiuogervi a gocce dell'acido solforico, in istato di solfato di piombo, il quale raccolto e seccatosi compiutamente, contiene in 100 parti circa 70 di piombo metallo. Se s'immerge nella soluzione dell'acido nitrico un bastoncino di zinco, si ottiene il piombo in istato metallico.

Se si ritrova in una miniera di piombo l'ossido di piombo con un acido diverso dall'acido carbonico, lo si bolle col carbonato di potassa, e lo si digerisce, dopo averlo lavato, coll'acido nitrico e si procede nel resto come qui sopra è stato prescritto.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXXVIII.

Piano della fornace per trattare il piombo, impiegato a Poullaoen.

Fig. 1. Piano della fornace all' altezza delle fondamenta.

A, Muraglia della fornace;

B, Il disotto della fornace. Questa è una volta fatta per seccare il massiccio e far sortire l'umidità;

C, Piccolo spazio sopra i muri per adattarvi la volta;

D, Scala per discendere nel ceoerajo: essa ha la sua entrata fuori della fonderia;

E, Cenerajo;

F, Passaggio che conduce alla volta praticata al di sotto della fornace;

G, Muro della fonderia;

H, Massiccio che serve di fondamento al cammino.

Fig. 2. Piano della fornace all' altezza del suolo.

A, Muraglia della fornace. Si vede in linee punteggiate la posizione delle barre di ferro che legauo il massiccio;

B, Suolo nel bacino della fornace;

C, Incavo fatto davanti il bacino per ricevere il piombo fuso che cola sopra il suolo. Il fonditore spinge all' indietro tutto il minerale che cade in questo cavo;

D, Fornace guernita di barre di ferro, ed apertura per la quale la fiamma si propaga dal focolare alla fornace;

E, Entrata della fiamma nel cammino: essa vi s'innalza per un canale inclinato che è punteggiato;

F, Canale o cammino inclinato che comunica dal terreno al cammino verticale;

G, Apertura del cammino;

H, Muro del cammino: vi si vede il foro della posizione delle barre di ferro che legano il massiccio;

I, Piccola porta all' estremità della fornace, per la quale si ritira il sudume allorchè l'operazione è terminata;

K, Porte situate sulla facciata della fornace, per le quali gli operaj introducono le loro spatole onde mescolare il minerale e travagliare nell' interno della fornace. Queste porte si chiudono con delle piastre di ferro;

L, Porta di mezzo che serve al medesimo uso, al di fuori della quale si fa l'apertura per far sortire il piombo fuso;

M, Porta della fornace;

Ciascuna di queste porte è guernita di un telaio di ferro impiantato nella fabbrica fino alla metà della sua grossezza;

N, Parte della scala che discende al ceuerajo;

O, Bacino di ricevimento;

P, Barre di ferro che legano i muri della fornace, e quei del cammino per impedirne l'allontanamento prodotto dal calorico;

Q, Muro della fonderia.

Fig. 3. Spaccato della fornace, preso nel senso della sua lunghezza sopra la linea *a b* del piano fig. 2.

A, Muraglia della fornace;

B, Muri della fornace;

C, Fornace con le sue barre di ferro;

D, Cenerajo;

Questa fornace deve essere empita di carbone di terra;

E, Vólta sopra la quale è situato il suolo della fornace;

F, Disotto della fornace o vóto al di sotto della vólta per favorir la sortita de' vapori;

G, Porta che comunica col condotto per la quale si passa dalla vólta alla scala;

H, Letto d'argilla in forma di bacino battuto sulla vólta inferiore. La fusione del minerale si eseguisce sul pavimento della fornace;

I, Interno della fornace;

K, Vólta superiore;

L, Passaggio della fiamma nell'interno della fornace;

M, Cammino inclinato che porta la fiamma, il fumo ed i vapori dall'interno della fornace nel cammino verticale;

N, Porzione del cammino orizzontale, che fa continuazione col cammino inclinato;

O, Pareti del cammino inclinato;

P, Porta per la quale si ritira il sucidume dopo ciascun'operazione;

Q, Parte d'uno dei muri della fonderia;

R, Muro del cammino: il vuoto interno è punteggiato;

S, Legami di ferro per impedire l'allontanamento dei muri del cammino e del forno;

T, Apertura della vólta superiore, per la quale s'introduce il minerale per mezzo d'una tramoggia.

Questa tramoggia ora è soppressa e s'introduce il minerale per le tre porte laterali *K*, *L*, *K*, fig. 2.

Fig. 4. Spaccato della fornace nel senso della sua lunghezza lungo la linea *c d* del piano, fig. 2.

A, Muri della fornace;

B, Vólta situata al di sotto del suolo;

C, Disotto della fornace: vuoto per facilitare la sortita dell'umidità;

D, Letto d'argilla pestata, che forma il pavimento del bacino;

E, Vólta superiore;

F, Interno della fornace;

G, Imboccatura dell'apertura;

H, Bacino che dee ricevere il piombo fuso;

I, Proiezione della porta di mezzo;

K, Piastra di ferro di cui questa porta è rivestita;

L, Muro del cammino inclinato. Il vuoto per il quale passa la fiamma è punteggiato sopra il muro;

M, Muro della fonderia;

N, Muro del cammino sopra il quale è punteggiato il vuoto interno;

O, Legami di ferro che tengono il massiccio e gli impediscono di separarsi.

Fig. 5. Spaccato della fornace nel senso di sua larghezza, lungo la linea *e f* del piano, fig. 2.

A, Muro di confine della fornace;

- B*, Base del cammino;
C, Apertura per la quale il cammino inclinato comunica coll' interno della fornace;
D, Cammino inclinato;
E, Interno del cammino verticale;
F, Pareti superiori del cammino inclinato;
G, Muro del cammino;
H, Apertura praticata al basso del cammino verticale per la sortita delle ansthanze che ivi si uniscono;
I, Legami di ferro che ritengono il massiccio.
 Fig. 6. Altezza della fornace vista di facciata.
A, Parte inferiore della fornace;
B, Porte laterali per le quali si travaglia nell' interno;
C, Porta di mezzo;
D, Piastra di ferro situata al disopra della porta di mezzo;
E, Orifizio dell' apertura per la quale sorte il piombo e cade nel bacino di riempimento;
F, Bacino di riempimento;
G, Il dinanzi della fornace;
H, Porta della fornace;
I, Fabbrica del cammino inclinato;
K, Muro della fonderia;
L, Muro del cammino verticale;
M, Barre di ferro che legano il massiccio della fornace.

Fig. 7. Fornace veduta in prospettiva.

- A*, Porta laterale per travagliare nella fornace;
B, Porta di mezzo;
C, Luogo dell' apertura;
D, Bacino di riempimento;
E, Porta che serve a nettare la fornace dopo l' operazione;
F, Porta della fornace;
G, Cammino inclinato;
H, Cammino verticale;
I, Tramoggia in cui altre volte si metteva il minerale per farlo cadere sul suolo della fornace;
K, Barre di ferro che legano i massicci della fornace.

PIOMBO. *Plumbum.* — Il piombo è di un colore bianco azzurrognolo; ed essendo esso facile ad estrarsi colla fusione dalle miniere che lo contengono, fu noto all' uomo fin dai tempi i più remoti. Quand' è appena fuso, oppure di un taglio recente è molto splendente: perde però tosto questo splendore, casendo in contatto dell' aria atmosferica, e ne diventa fosco. Ha un sapore debole, ma disagiata. Solo quando è rasiato si rimarca in esso un odore proprio. Tinge in azzurrognolo le dita e la carta.

La sua durezza è piccola, poichè si segna facilmente coll' unghia, si lascia piegare e tagliare col coltello. Il suo peso specifico è 11,352, e non si aumenta col martellarlo; non ne diventa più doro, ma invece specificamente più leggero.

Guyton Morveau, che ha esaminato attentamente questa sorprendente anomalia, ne trovò il motivo nella grande mollezza del metallo la quale fa che esso ceda all' impressione.

Egli rimarcò che quand'esso è tenuto stretto in modo di non poter cedere il suo peso specifico s'augmenta col martellamento al pari degli altri metalli dutili.

Crebbe il peso specifico in un pezzo di piombo ch'egli sottopose a questa sperienza dall'11,358 fino all'11,388 (*Annales de chimie*, vol. LXXI, p. 183).

Sotto l'azione del martello si stende esso in sottili foglie. Lo si può tirare anche in filo; la sua estensibilità è però piccolissima. Un filo di piombo che abbia 1/10 di diametro può, secondo *Muschenbrök*, sostenere nulla più di 29 1/4 di libbre; secondo *Sickingen*, porta un filo di piombo di 1/12,6 pollici di diametro, senza rompersi, non più di 18 1/4 di libbre. La di lui tenacità è quindi molto piccola. Il piombo è senza suono, si sperimentò però che pezzi del medesimo, che siano stati fusi in forma di mezze palle, suonano.

Esso si fonde facilmente al fuoco; secondo *Newton*, ad una temperatura di 540° di *Fahr.*, e secondo *Guyton* a 594°. Tenendolo per molto tempo in flusso, bolle e svapora. Col raffreddamento lento il piombo fuso si cristallizza. *Monges* il giovine descrive questi cristalli quai piramidi a quattro lati che giacciono su di un lato, e di cui sembra che ogni piramide consista di diversi strati. *Pajot* ottiene de' cristalli poliedrici di trentadue facce che erano formati dall'unione di sei piramidi a quattro lati (*Journ. de phys.* tom. XXXVIII, p. 53). *Monges* rimarcò inoltre che la cristallizzazione del piombo accade molto meglio, quand'esso è fuso per più volte, l'una dopo l'altra.

Se si versa il piombo fuso in un mortajo caldo, lo si raffredda lentamente, e nel tempo del raffreddamento lo si agita continuamente con un bastone, diventa esso in uno stato, nel quale le parti sono fra loro unite quasi solo a guisa della rena umida o grassa. Se lo si agita rapidamente, allora la maggior parte è portata in uno stato di rena grossa. Si chiama questa operazione *granulamento* di un metallo. La si eseguisce anche gettando il metallo in una cassa di legno foderata di creta, ed allorchè questa è chiusa col coperchio, agitandola per qualche tempo.

Si fonde il piombo in lamine facendolo fluire per una lunga fenditura perpendicolare da una cassa, nel mentre la cassa è tirata pel lungo su di un tavolo, ed il piombo fuso rimane in tal modo all'indietro su di questo e diventa solido. I Chinesi fondono in questa maniera il piombo sommamente sottile su de' panni, e foderano con queste lamine i vasi da tè.

Thomson dà le seguenti notizie sul processo che secondo lui è l'unico che impiegano i Chinesi per formare queste lamine (V. gli *Annales of Philosophy*, tom. XXVI, p. 16).

L'apparecchio consiste in due mattoni larghi e pinoi, la cui superficie interna è foderata di carta. L'operajo gli apre un poco nella parte superiore, vi versa entro una piccola quantità di piombo fuso, comprime con un piede insieme i due mattoni, ed in tal modo forma la lamina. V'impiegano i Chinesi una specie di resina che essi chiamano *demmer* onde impedire che il metallo si ossidi.

Il piombo che è adoperato per fare le lamine per foderare i vasi da tè è mescolato con circa 4,6 per cento di stagno. In tal modo acquista il metallo più durezza e tenacità e non fluisce così facilmente come il piombo puro.

Il piombo che è stato esposto per molto tempo all'azione dell'aria si ossida; si producono alla di lui superficie delle scaglie: anzi tutta la massa ne è ossidata, allorchè il metallo consiste di sottilissimi strati. Nelle masse però più dense difende la crosta, che si è formata alla superficie, il metallo che vi si trova sotto.

Se si tiene per qualche tempo il metallo in fusione esposto all'aria, esso perde il suo splendore, e si copre di una pellicola di un colore bigio aporco. Questo fenomeno è parimente un'ossidazione, e dipende dalla combinazione dell'ossigeno dell'atmosfera col metallo. Quest'azione si limita però solo alla superficie; imperocchè questa pellicola difende le parti sottoposte dall'ulteriore cambiamento. Se si leva questa pellicola, se ne forma subito dopo un'altra, e così di seguito, cosicchè tutta la massa del piombo si cambia in questa sostanza. Se si riscaldano, per breve tempo, queste pellicole in un vaso aperto, agitandole continuamente, si cambiano desse in una polvere verdiccio-bigia.

Si conoscono finora quattro diversi gradi di ossidazione, nei quali può passare il piombo.

Se si scioglie il piombo nell'acido nitrico, e si porta a cristallizzazione la soluzione convenientemente concentrata, e si fanno bollire i cristalli ottenuti col piombo metallico, si ottengono de' cristalli a scaglie splendenti di colore giallo, che sono molto solubili nell'acqua. Questi cristalli, secondo *Proust*, sono una combinazione dell'acido nitrico col piombo che si ritrova al più basso grado dell'ossidazione. Sono essi molto solubili nell'acqua; e l'ossido di piombo può essere precipitato da questa dissoluzione dalla potassa (*Journ. de phys. tom. LVI, p. 206*).

Si ottiene l'ossido del secondo grado gettando della potassa sciolta nella soluzione del piombo nell'acido nitrico. Ne precipita una polvere gialla; quest'è l'ossido di piombo del secondo grado. Cento parti del medesimo contengono, secondo *Proust*, 91 piombo e 9 ossigeno (*Journ. de phys. loc. cit.*). Le pellicole che si formano alla superficie del piombo che si fonde, e che con una lunga agitazione si cambiano in una polvere bigio-verdiccia, sono, secondo *Proust*, in questo stato, una mescolanza di quest'ossido e di piombo metallico. Il colore verde proviene dalla mescolanza della polvere gialliccia ed azzurra. Se si prosiegue a riscaldare queste pellicole in un vaso aperto, assorbe esso una maggiore quantità di ossigeno, acquista un colore giallo, ed ha nel commercio il nome di *massicot*. Assorbe la parte metallica della polvere, sotto le riferite circostanze parimente dell'ossigeno, ed il tutto è cambiato nell'ossido del secondo grado.

Se si fa il *massicot* in una polvere fina, e lo si porta in una fornace, nella quale la di lui superficie sia continuamente in contatto colla fiamma del combustibile, e la massa sia continuamente agitata, affinchè anche le particelle che giacciono più profondamente siano portate alla superficie, si cambia l'ossido giallo dopo circa 48 ore, in un altro di colore rosso, che è impiegato in qualità di colore per la pittura, ed ha il nome di *minio* (V. l'art. *MINIO*). L'ossido rosso di piombo è l'ossido del terzo grado. La quantità dell'ossigeno in quest'ossido è data con somma differenza. *Bucholz* la trovò non più dell'8 per cento; *Vauquelin* 9; altri la stabilirono 16; *Wallerius* e *Wasserberg* finalmente venti per cento.

Se si bagna l'ossido rosso di piombo coll'acido nitrico il di cui peso specifico sia 1,260, l'acido ne scioglie 0,85 parti, 0,15 rimangono però indissolte in forma di una polvere bruno-carica; quest'è il piombo combinato col *maximum* di ossigeno.

Secondo *Berzelius* la proporzione dell'ossigeno nel metallo nei tre seguenti ossidi di piombo è come segue:

L'ossido giallo consiste di

Piombo	92,85	100,0
Ossigeno	7,15	7,7
	<hr/>	
	100,00	

L'ossido rosso — di

Piombo	89,645	100,00
Ossigeno	10,355	11,55
	<hr/>	
	100,000	

L'ossido bruno — di

Piombo	86,759	100,0
Ossigeno	13,241	15,4
	<hr/>	
	100,000	

Oltre questi tre ossidi ve ne ha pure, secondo *Berzelius*, un quarto, in cui il piombo è meno ossidato, ed il quale si forma allorchè si tiene esposto il piombo all'azione dell'aria atmosferica alla temperatura ordinaria, oppure ad una temperatura solo un poco aumentata ovvero si agita un amalgama di piombo coll'aria atmosferica.

La proporzione dell'ossigeno al metallo in quest'ossido, non è stata però ancora determinata.

Se si potesse ammettere che l'ossigeno si trovi nei diversi ossidi nella proporzione 1, 2, 3, 4 quest'ossido sarebbe composto di 100 di piombo e di 3,85 di ossigeno (*Thomson's Annals of Philosophy*, num. XVII, p. 356).

Anche il cloro cambia l'ossido giallo, oppure il rosso di piombo nel bruno.

Chevreul rimarcò inoltre una notevole formazione dell'ossido bruno di piombo. Occupato egli ad analizzare il vetro cristallo che conteneva molto ossido di piombo, trattò il medesimo ripetutamente coll'acido nitrico, e fuse il residuo indissolto, dopo averlo lavato e calcinato, con tre volte il suo peso di potassa in un croginolo di platino.

Allorchè egli agitò la massa fusa nell'acqua, ottenne una soluzione alcalina che conteneva molta silice e dell'ossido di piombo, e si depose una polvere bruna cristallina di apparenza metallica.

Questa riscaldata in un tubo di vetro si cambiò con effervescenza in litargio: coll'acido muriatico si sviluppò molto cloro, e se ne deposero delle fogliette splendenti di muriato di piombo: l'acido nitrico vi produsse un colore roseo, che perdette colla filtrazione: — questa sostanza era quindi ossido bruno di piombo.

Si trovò al fondo del croginolo uno strato metallico di piombo in lega col platino.

Si era quindi in questo caso l'ossido giallo di piombo contenuto nel vetro cambiato in piombo metallico ed in ossido bruno; determinatosi, col mezzo dell'affinità del piombo pel platino e dell'ossido giallo, a maggiore ossigeno.

Il platino riscaldato coll'ossido giallo di piombo, si comporta dunque nello stesso modo come l'acido nitrico, ma colla differenza che potendo esso combinarsi solo col metallo, non però coll'ossido giallo, determina quest'ossido a compiutamente disossidarsi; mentre l'acido nitrico ne scaccia dall'ossido rosso solo quel tanto che si oppone alla di lui unione coll'ossido.

In ambidue i casi coopera l'affinità dell'ossido rosso, e del giallo ad ancora maggiore ossigeno (*Annales de chimie*, vol. LXXXIII, p. 315 e seg. — *Gilbert's Annalen*, tom. LI, p. 115).

Scheele è stato il primo che ha fatto attenzione all'ossido di piombo col maximum di ossigeno (*Scheele, Phys. Chem. Schr.* tom. II, p. 90). *Proust* diede un metodo più coovente onde prepararlo, che *Vauquelin* ha migliorato. Questo processo migliorato è il seguente. Si getta l'ossido rosso di piombo in un vaso che sia pieno in parte di acqua, e vi si fa passare l'acido muriatico ossigenato gassoso. L'ossido diventa sempre più fosco, finalmente si scioglie del tutto. Si getta allora nella soluzione della potassa, e ne cade al fondo l'ossido bruno di piombo. Con questo trattamento 100 parti di ossido rosso di piombo ne danno 68 di ossido bruno (*Fourcroy, Système des connoiss. chim.* tom. IV, p. 91). Coll'uso dell'acido nitrico all'opposto si ottengono, secondo *Proust*, da 200 parti di ossido rosso di piombo solo 15 parti di ossido bruno; questa proporzione però non è costante; se ne ottiene ora più ora meno. Vi contribuisce segnatamente il grado di concentrazione dell'acido nitrico; quello stato impiegato da *Proust* nella sua esperienza aveva il peso specifico di 1,260. Cento parti di questo ossido contengono 97 di piombo e 21 di ossigeno. Il colore di quest'ossido è il bruno di castagna; è splendente. Riscaldandolo se ne sfugge dell'ossigeno, l'ossido diventa giallo, e si cambia, continuando coll'azione del fuoco, in vetro di piombo. Se si tritura in un mortaio collo zolfo, lo zolfo si accende e brucia con una fiamma splendente. Se lo si riscalda sul carbone rovente, il piombo ne è ridotto.

Thomson ammette solo tre diversi ossidi di piombo (*Nicholson's Journ.* num. 32, p. 280 e seg.): il giallo che, secondo lui, è composto di 90,5 parti di piombo, e di 9,5 di ossigeno; il rosso di 88 di piombo e di 12 di ossigeno; ed il bruno che contiene 80 di piombo e 20 d'ossigeno. Egli è dell'opinione che non esiste l'ossido di piombo di *Proust* col maximum di ossigeno. V. ciò che ha esposto *Gehlen* contro *Proust* nel Giorn. cit. p. 112 e seg.

Tutti gli ossidi di piombo si possono cambiare in una specie di vetro nativo di piombo, che è chiamato *ossido di piombo vitreo*. Pare che in questo cambiamento gli ossidi si combinino con una maggiore quantità di ossigeno; almeno sembra che il vetro di piombo contenga maggiore quantità di ossigeno dell'ossido rosso; imperocchè esponendo questo caldo all'aria perde a poco a poco il suo colore rosso, ed acquista, come il vetro di piombo, un colore giallo. Il vetro di piombo è un fondente de' più importanti, e promuove moltissimo la vetrificazione. Nessun vaso resiste a lungo alla di lui azione, esso li penetra

tutti. *Pott* rimarca che il vetro di piombo fuso non può essere tenuto per un quarto d'ora in un crogiuolo de' più solidi e de' più refrattarj, e *Macquer* dice, che per questo motivo non si può quasi ottenere alcun vetro di piombo puro. Fra le materie che resistono di più alla penetrazione del vetro di piombo è la porcellana dura, oppure fortemente bruciata, che tiene il primo posto; nondimeno anche i crogiuoli formati di questa sono parimente in breve tempo penetrati dal vetro di piombo in fusione.

L' aumento di peso che acquista il piombo coi processi dell' ossidazione, eccitò già l' attenzione de' chimici antichi. *Giovanni Rey* sospettò pel primo la vera cagione di questo fenomeno; ma i suoi successori non tennero dietro alle sue idee, fino a che finalmente *Lavoisier* innalzò i sospetti di *Rey* alla certezza, e dimostrò che quest' aumento di peso proveniva da una sostanza che era somministrata dall' aria e che si combinava col metallo.

L' idrogeno ed il carbonio non operano sul piombo metallico; affatto diversamente avviene cogli ossidi di questo metallo. Anche a freddo sono essi ricondotti allo stato metallico dal gas idrogeno, allorchè esso vi rimanga in contatto per molto tempo; lo stesso accade esponendo questi ossidi al fuoco colle sostanze che contengano del carbonio. Generalmente nessun ossido metallico si riduce così facilmente come gli ossidi di piombo; deve quindi l' ossigeno non essere molto aderente ai todesimi.

Il piombo si può combinarsi collo zolfo o introducendo ambedue le sostanze a strati in un crogiuolo, ed esponendo il tutto all' azione del fuoco; oppure gettando a poco a poco lo zolfo sul piombo che si fonde. Secondo *Juncker* e *Wallerius* si deve, onde ottenere questa combinazione, impiegare cinque parti di piombo granulato contro due parti di solfo; secondo *Baumé* due a tre parti di piombo contro una di solfo. Il piombo solforato è fragile, splendente, di un colore azzurro bigio carico, e molto più facile a fondersi del piombo puro. Esso ha una tessitura fibrosa, internamente è a strisce, molto frangibile e rassomiglia, almeno per l' apparenza del colore, al piombo solforato naturale (la galena). Le parti componenti del piombo solforato artificiale sono, secondo *Wenzel*, 86,8 di piombo, 13,2 di solfo (*Wenzel von der Werwandschaft*, p. 394).

Secondo *Berzelius* contiene il piombo solforato :

Solfo . . .	13,36	100,0
Piombo . . .	86,64	648,5

100,00

Descotils ha fatto molte sperienze sull' azione dei diversi gas sul piombo solforato che meritano considerazione, perchè danno il motivo della perdita che accade quando si estrae coi processi ordinarij il piombo dalle sue miniere.

Se si espone il piombo solforato in un crogiuolo di porcellana ad una temperatura molto alta, se ne separa un poco di solfo, una parte rimarcabile del solfuro di piombo si sublima e ne rimane del piombo combinato con una piccola quantità di solfo, che è duttile.

Se si fa passare del gas acido solforoso, e del gas acido carbonico pel piombo solforato rovente rosso, non si produce alcun cambiamento

ad accezione di una porzione di solfuro di piombo solforato che fu separato per l'azione meccanica dei gas, e che si sublima.

Se si fanno passare de' vapori acqueei pel piombo solforato, si sublima una rimarcabile quantità di solfuro di piombo.

Il residuo contiene oltre il piombo solforato il solfato di piombo ed il piombo metallico.

Nel tempo del processo se ne sviluppa del gas idrogeno e del gas acido solforoso.

Se si fa passare del gas idrogeno pel piombo solforato rovente rosso, una parte del piombo solforato si volatilizza, la maggior parte di esso però è ridotta allo stato metallico, ed il gas idrogeno se ne separa in qualità di gas idrogeno solforato.

Se si fa scorrere lentamente l'aria atmosferica sul piombo solforato rovente rosso, esso si cambia quasi del tutto in solfato; se all'opposto vi si fa passare rapidamente, ne sale un vapore bianco che ha l'odore dell'acido solforoso, e depone una polvere bianca che consiste di solfato di piombo.

Da ciò deriva la gran perdita che accade quando si tratta la galena all'aria libera, come ne è sempre il caso nelle operazioni io grande colle quali si separa il piombo dalle sue miniere.

Descotils e molti altri pure raccomandano il ferro come il mezzo il più a proposito per separare lo zolfo dalla galena.

Ma essendo questo metallo troppo costoso per quest'uso, propone perciò *Descotils* di fare l'esperienza colle miniere ricche di ferro, che siano state portate arroventandole col carbone, nello stato metallico (*Mémoires d'Arcueil*, vol. II, p. 424).

Non è però ancora bastevolmente deciso se gli ossidi di piombo possano combinarsi collo zolfo. Se si riscaldano ambedue insieme, sembra che l'ossido ritorni allo stato metallico, e se ne formi il piombo solforato. Anche portando il gas idrogeno solforato in contatto cogli ossidi di piombo ne accade la loro riduzione. Il loro colore diventa nero, ed il gas idrogeno solforato perde il suo odore e le sue proprietà. Appoggiandosi *Fourcroy* a questo principio raccomanda l'ossido rosso di piombo per decomporre le acque idrogeno-solfurate, imperocchè dalla quantità del piombo solforato o fors'anche del piombo idrogeno solforato che se ne forma, si può determinare la quantità del zolfo che si ritrova nell'acqua, e quindi anche quella dell'idrogeno.

Secondo le sperienze di *Pelletier* il fosforo si combina col piombo, gettando quello in questo, nel mentre si trova in fusione, oppure distillando da una storta il fosforo ed il piombo. Il piombo fosforato ha un colore azzurrognolo di un bianco d'argento ed una tessitura lamellosa; se lo si martella su di un'incudine si divide in fogliette; lo si può tagliare col coltello. Il piombo fosforato perde, in breve, all'aria, il suo splendore. Se lo si riscalda al canoello ferruminatorio brucia il fosforo che trovasi sulla superficie del grano metallico che si fonde rapidamente, ed il metallo si ossida con molta lentezza. Esso passa oel crogiuolo io un flusso imperfetto, cosicchè è meno fusibile di ambedue le parti componenti delle quali risulta, prese in specie. Nel tempo della fusione si separa sempre una parte del fosforo che brucia sulla superficie della massa in fusione. Le sue parti componenti sono in 100; 88 di piombo, 12 di fosforo (*Pelletier*, *Ann. de chim.* tom. XIII, p. 114).

Il piombo non si combina puoto col gas azoto.

L'acqua non manifesta azione diretta sul piombo, promuove però la di lui ossidazione per mezzo dell'aria atmosferica. Se si bagna continuamente coll'acqua il piombo esposto all'aria atmosferica, avviene ciò molto più rapidamente di quello che avverrebbe altrimenti. È così che si produce la crosta bianca che si scorge ne' recipienti di piombo in quelle situazioni in cui la superficie dell'acqua è in contatto coll'aria esterna.

Guyton Morveau ritrovò, in risultamento delle sue sperienze sull'azione dell'acqua sul piombo, che l'acqua distillata naturalmente e senza essere agitata, opera sul piombo; che quest'azione ha luogo anche sul piombo che siasi ridotto dal muriato di piombo e sui vasi di vetro; in conseguenza sotto circostanze che escludono ogni influenza del *galvanismo*; che essa cessa però affatto, quando si è scacciata tutta l'aria dall'acqua distillata coll'ebollizione oppure colla macchina pneumatica, ed appunto così (anche quando non è stata bollita) dal punto in cui tutta l'aria che poteva somministrare l'acqua è consumata; che essa però in ambidue i casi vi si ristabilisce di nuovo, quando di nuovo si fa passare dell'aria nell'acqua.

Finalmente si persuase *Guyton Morveau*, che la presenza di ogni sale neutro, sia solfato, nitrato o muriato, impedisce l'azione dell'acqua sul piombo, benché la quantità del sale sia molto piccola (per esempio solamente una parte di 0,002 di solfato di calce), e che solo in tal modo si può spiegare, perchè il piombo nell'acqua della Senna e nell'acqua di pozzo si mantiene senza soffrire cambiamento tanto in vasi aperti quanto in vasi chiusi.

Quest'azione è così evidente che il piombo appartiene ai reagenti i più decisivi, onde esaminare la purità dell'acqua, supposto che dessa non contenga soverchi sali acidi.

L'azione quindi dell'acqua distillata produce l'ossidazione del piombo che non si ossida a spese dell'acqua, come ne è il caso in riguardo al ferro ed allo zinco, che si ossidano tanto nell'acqua distillata quanto in quella affatto priva d'aria.

Il prodotto che si ottiene col mezzo dell'azione dell'acqua sul piombo, non è punto, secondo *Guyton Morveau*, un semplice ossido, ma sembra essere un idrato.

Ciò diventa probabile per la leggerezza, per la forma fioccosa e per lo splendore argenteo del prodotto; io oltre pei punticini cristallizzati che si scorgono sulla superficie della massa fioccosa che si depone; per lo stato di piombo vitreo e pel colore giallo d'oro che questo prodotto acquista col riscaldarlo; per la rapidità colla quale, all'avvicinamento di una combinazione idrogeno-solfurata, acquista l'apparenza della galena in scaglie splendenti; e finalmente per la circostanza che quando lu si è seccato per molto tempo all'aria, e poscia lo si espone al calorico del sole, vi si sviluppano delle piccole gocce di acqua.

Si aggiunge anche la piccola effervescenza che accade quando vi si lasciano operare degli acidi (*Annales de chimie*, vol. LXX, p. 320 e seg., e *Gilbert's Annalen der Physik*, tom. XXXIV, p. 216 e seg.).

Le terre e gli alcali non hanno azione sul piombo metallico; promuovono però gli alcali, a motivo della grande attrazione che hanno inverso gli ossidi di questo metallo, la di lui ossidazione col

mezzo dell'aria atmosferica. Gli alcali caustici fissi sciolgono gli ossidi di piombo. Ciò accade aggiugnendo ad una soluzione di piombo gli alcali in eccesso.

Secondo *Karsten* (*Scherer's. allgem. Journ. der Chemie*, tom. V, p. 575 e seg.) undici parti di potassa caustica sciolgono una parte di litargirio. — La soluzione aveva un colore giallo di mele, e fu tosto decomposta dagli acidi. Bisognarono tredici parti di soda caustica contro una parte di litargirio onde produrre i medesimi effetti. — Se si mette (*Klaproth nel Neues allgem. Journ. der Chemie*, tom. II, pag. 501-502) dell'ossido rosso in una lisciva di potassa caustica, se è desso sciolto, si precipita da questa soluzione il piombo metallico col mezzo di un bastoncino di zinco, oppure con un cilindro di fosforo. Le terre, segnatamente la silice e l'allumina, si fondono facilmente coll'ossido rosso di piombo, e se ne ottiene una massa uniforme, pesante, gialla, vetrificata. Promuovendo molto l'ossido di piombo la vetrificazione delle sostanze terree, lo si unisce alle fritte di vetro, onde renderle più fusibili, alla dose della sesta parte fino ad una quinta parte di ossido di piombo.

L'acqua baritica scioglie coll'ebollizione l'ossido di piombo, e se ne forma una soluzione di un colore molto fosco. Se si svapora questa fino al punto che si possa cristallizzare se ne separa l'ossido di piombo e la barite, ed ambedue precipitano (*Karsten, Giorn. cit.*).

Se si fa bollire per qualche tempo l'ossido rosso di piombo od anche meglio il litargirio coll'acqua di calce si ottiene una combinazione di calce coll'ossido di piombo, nella quale la calce sembra fare le veci di un acido. Saporandosi il fluido in una storta ne precipitano de' piccoli cristalli trasparenti, che hanno il giuoco dei colori dell'iride, e non sono più solubili nell'acqua che la calce. I solfati alcalini ed il gas idrogeno solforato decompongono questa combinazione. L'acido solforico e l'acido muriatico ne precipitano il piombo io solfato ed in muriato di piombo. Questa combinazione ancora la lana, le ugne ed i capelli, non opera però sul colore della seta, della pella, del tuorlo d'uovo. *Berthollet* ha fatto l'osservazione che una mescolanza di ossido di piombo e di calce, per cui il primo diventa bianco, colora parimente le menzionate sostanze animali. Si potrebbe far uso con vantaggio di questo preparato per tingere i capelli, ne sono però indebolite un poco le sostanze animali; il che sembra derivare dall'azione della calce (*Berthollet negli Ann. de chim. vol. I, p. 52 e seg.*).

Il piombo si combina col mezzo della fusione colla maggior parte de' metalli.

Noi abbiamo già parlato negli art. ANTIMONIO ed ARSENICO delle combinazioni di questi metalli col piombo.

Si ritenne che il piombo non può essere fuso insieme col ferro. *Gellert* rimarca che si può quindi impiegare il ferro onde separare il piombo da quasi tutti gli altri metalli che hanno una minore affinità pel piombo che pel ferro. *Macquer* dimostra che all'opposto si può impiegare il piombo per separare il ferro dai metalli coi quali quello ha un'affinità più prossima di questo (*Macquer, Dictionnaire de chimie*, tom. I). *Wallerius* ritrovò però che aggiugnendo ad una parte di ferro fortemente rovente tre parti di piombo granulato, e coprendolo col flusso nero onde impedirne il bruciamento e promuoverne la fusione,

ambidue i metalli si combinano insieme (*Wallerius, Phys. Chymie*, tom. II, sez. 4, p. 312). Questa lega rassomiglia al piombo, la si può travagliare un poco alla fucina, ed è attratta dalla calamita. *Morveau* riconobbe che col fondere insieme questi metalli se ne ottengono due leghe diverse. Si ritrovò sul fondo del vaso un grano metallico, che consisteva di piombo e solo di una piccola quantità di ferro; su di questo ne stava un altro che era ferro con una piccolissima quantità di piombo (*Ann. de chim.* vol. XLIII, p. 47).

Il piombo si combina facilmente coll'oro per mezzo della fusione. Il colore dell'oro si fa più pallido, e diventa più frangibile. Contribuendo il piombo sulle qualità dell'oro, non vi si aggiunge mai espressamente: per accideate lo si ottiene frequentemente nel raffinamento dell'oro per mezzo della coppellazione. *Hatchett* fuse una parte di piombo con dodici parti di oro, la lega aveva il colore dell'oro, ma era un poco più pallida. Era frangibile come il vetro: aveva una grana fina di un colore brucicco che rassomigliava alla porcellana.

Già $\frac{1}{1900}$ di piombo distorce la durezza dell'oro. Si deve quindi

evitare colla maggiore diligenza l'impurità dell'oro pel piombo. Si deve avere specialmente di mira nella lega dell'oro col rame che quest'ultimo sia affatto privo di piombo. La più piccola mescolanza con questo metallo che sia tanto insignificante che non operi sul rame sviluppa una rimarcabile azione sulla durezza dell'oro.

La lega di piombo ed oro presenta il rimarcabile fenomeno che essa acquista un volume maggiore del medio aritmetico dei volumi di ambidue i metalli.

La dilatazione si aumenta in ragione che la quantità del piombo diminuisce, e ne diventa un *maximum* quando il piombo è solo $\frac{1}{900}$ della lega.

La seguente tabella contiene i risultamenti ottenuti da *Hatchett* in questo riguardo, in cui si deve rimarcare altresì che la quantità dell'oro nelle diverse sperienze rimase sempre la medesima, e ciò che fu sottratto di piombo, fu rimpiazzato dal rame.

Metalli	Grani	Peso specifico della lega	Volume prima della lega	Volume dopo la lega	Dilatazione ...
Oro Piombo	44a 38	18,080	1000	1005	5
Oro Piombo Rame	44a 19 19	17,765	1000	1006	6
Oro Piombo Rame	44a 8 30	17,312	1090	1022	22
Oro Piombo Rame	44a 4 34	17,032	1000	1035	35
Oro Piombo Rame	44a 0,5 37,5	16,627	1000	1057	57
Oro Piombo Rame	44a 0,25 35,75	17,039	1000	1031	31

(V. Hatchett on the Alloys of Gold, p. 24 e 67).

Gellert il quale fuse in un crogiuolo parti eguali di piombo e di cobalto, ritrovò, dopo il raffreddamento, che ciascun metallo aveva formato un grano speciale: il piombo aveva preso la parte inferiore del vaso, su di esso ritrovavasi il cobalto. Si fuse il grano del cobalto col ferro, si combinarono insieme questi due metalli e ne fu separato del piombo; in conseguenza aveva avuto luogo una combinazione fra ambedue i metalli (*Gellert's Metallurg. Chem.* p. 157). Gmelin produsse col mezzo del seguente processo la combinazione del piombo col cobalto. Egli sparse del cobalto in polvere su delle piastre di piombo poste in un crogiuolo, coprì la massa col carbone, onde togliervi l'accesso dell'aria, ed espose il crogiuolo al fuoco. Parti eguali di piombo e di cobalto diedero una lega, nella quale sembrarono ambedue i metalli egualmente divisi, benchè in alcune situazioni il piombo dominasse. Essa era frangibile, acquistò una migliore pulitura del piombo, col quale aveva maggiore somiglianza che col cobalto. Il suo peso specifico era 8,12. Due parti di piombo ed una parte di cobalto diedero una lega che rassomigliava di più il cobalto che il piombo, era meno duttile e meno dura dell'antecedente. Il suo peso specifico era 8,28. Quattro parti di piombo ed una parte di cobalto formarono una lega che era frangibile, aveva la spezzatura del cobalto, ma lo splendore del piombo. Era più dura del piombo. Sei parti di piombo ed una parte di cobalto diedero una lega che era più duttile e più dura del piombo. Il suo peso specifico era 9,65. Una mescolanza di otto parti di piombo e di una parte di cobalto, fu

sempre più dura del piombo ed acquistò una migliore pulitura. Essa era più duttile del piombo. Il suo peso specifico era 9,78.

Il piombo ed il rame si combinano facilmente insieme col mezzo della fusione. Se il piombo domina, il colore della lega è bigio ed è duttile a freddo, frangibile a caldo. Ciò deriva dalla grande differenza nella fusibilità di ambedue i metalli. Si fa uso di una lega di piombo e di rame in alcune arti, per es., onde fabbricare i tipi de' grandi caratteri. *Fourcroy* raccomanda a tale intento di combinare cento parti di rame con venti fino a venticinque parti di piombo.

Il nichel si combina colla fusione, secondo *Cronstedt*, solo difficilmente col piombo. La lega che se ne ottiene ha un colore bigio sporco, è poco splendente, è fogliosa e frangibile. Non si deve però lasciare di rimarcare che queste sperienze non possono che difficilmente instituirsi con un niccolo puro.

Il piombo si combina col platino col mezzo di una temperatura molto elevata. Il piombo perde con un'aggiunta di platino una parte della sua flessibilità. Se si fondono insieme parti eguali di ambedue i metalli, la lega che ne risulta è di colore di porpora a righe, ha una spezzatura granosa, è frangibile, e si cambia facilmente all'aria. Si sono fatte molte sperienze per purificare il platino degli altri metalli col mezzo della coppellazione, ma non se ne ottenne l'intento; imperocchè il platino esige un grado di calorico molto più alto di quello che comunemente si possa impiegare per tenerlo in flusso. Quindi anche quando si spinge il tentativo fino a tanto che il piombo vi si trovi in grande quantità, si raccoglie egli tosto che la quantità del piombo diminuisce: il platino rimane combinato con una parte di piombo e non ha alcuna pieghevolezza.

La limatura di piombo si combina col mercurio in tutte le proporzioni col mezzo della semplice trituratione. Si prepara però meglio l'amalgama di piombo versando il mercurio riscaldato nel piombo fuso. Quest'amalgama è più o meno molle secondo che la quantità del mercurio è grande o piccola. Se la quantità del piombo è molto grande, l'amalgama è solido. Il suo colore è bianco e splendente: si cambia però all'aria. Se si lascia cautamente raffreddare l'amalgama preparatosi col mezzo del calorico, si cristallizza. Questi cristalli consistono, secondo gli Accademici di Dijone, di una parte di piombo e di una parte e mezza di mercurio: ad un forte grado di fuoco quest'amalgama lascia che il mercurio se ne sfugga. Se lo si tritura insieme coll'acqua, se ne separa una polvere nera che è un ossido di piombo. Se si combina quest'amalgama col bismuto diventa esso straordinariamente fluido; la mescolanza conserva questa fluidità, lasciandola anche esposta per qualche tempo all'aria, e la si può far sortire attraverso la pelle di camoscio, come si fa col mercurio puro. *Fourcroy* (*Système des connoiss. chim.* vol. VI, pag. 79) cerca di spiegare questa maggiore fluidità dell'amalgama, facendo il riflesso che questi tre metalli, quando sono combinati insieme, acquistano una capacità pel calorico maggiore di quella che essi posseggono quando sono soli oppure combinati a due a due: essi assorbono in conseguenza maggiore quantità di calorico, ed in tal modo si produce il loro stato fluido.

L'argento si combina facilmente col piombo per mezzo della fusione, e ciò accade frequentemente colla coppellazione. La lega, come

il dimostrano gli effetti della coppellazione, è molto più fusibile dell'argento. *Kraft* ritrovò il peso specifico della lega molto maggiore di quello dia il calcolo. In conseguenza delle sperienze di *Muschenbröck* il piombo diminuisce la tenacità dell'argento. Questa lega s'approssima in quanto al colore di più al piombo che all'argento. Questa lega è anche meno elastica e scontra dell'argento puro.

Molti chimici, per es.; *Vallerius, Gellert, Muschenbröck, Gmelin*, tentarono la combinazione dello zinco col piombo. L'ultimo fuse insieme ambedue i metalli, in che ebbe egli la cautela di coprire le sostanze da fondersi colla piuguedine onde impedire la volatilizzazione dello zinco. Se la quantità dello zinco era molto maggiore di quella del piombo, si poteva martellarne la lega, ed essa era molto più dura del piombo. Una lega composta di due parti di zinco e di una parte di piombo si distiase poco dall'ultima in riguardo al colore ed alla duttilità: era però più dura, prese una migliore pulitura ed era più sonora. Se la lega conteneva una quantità minore di zinco, si avvicinava essa pel colore ancora di più al piombo, solo la sua durezza ed il suono ne era maggiore, ed acquistò una pulitura migliore del piombo puro. Essendosi presa una sola parte di zinco contro aedici parti di piombo, la lega ottenutasi si distinse dal piombo solo perchè era più dura. Secondo *Gellert* la lega di zinco e di piombo ha il peso specifico maggiore di quello dia il calcolo. *Baumé* nega che lo zinco ed il piombo possano combinarsi insieme. Avendo egli tentato di fondere insieme parti eguali di piombo e di zinco, lo zinco stette sopra il piombo, senza avere sofferto alcun cambiamento: osservò egli lo stesso fondendo insieme due parti di piombo con una parte di zinco.

Il piombo e lo stagno si possono fondere insieme in tutte le proporzioni. *Muschenbröck*, che ha fatto molteplici sperienze su quest'oggetto, ritrovò che lo stagno acquista sommamente in solidità con una aggiunta di piombo. Una lega di tre fino a quattro parti di stagno con una parte di piombo era due volte più dura e tenace dello stagno puro. Queste proprietà furono un *maximum*, allorché furono fuse insieme tre parti di stagno con una parte di piombo. Una mescolanza di due parti di piombo e di una parte di stagno serve di saldatura ai lattaj, che è più fusibile di ciascuno de' due metalli in particolare. Se si fondono insieme quattro parti di piombo con una parte di stagno, e s'impiegano per la coppellazione, l'ultimo impedisce, secondo *Junker*, la vetrificazione del primo e la penetrazione nella coppella; la massa si gonfia, sale in alto a guisa di vegetazione, diventa vivamente rossa, s'infiamma; e sulla coppella rimane un ossido duro, granoso che è difficile a fondersi. Una mescolanza di stagno e di piombo si ossida, secondo *Black*, più rapidamente di qualsivoglia altra lega, e brucia come la torba cattiva. L'ossido mescolato è più fortemente ossidato di quello di qualsivoglia altro metallo che si ossidi da sé stesso. Da ciò deriva il vantaggio che si ottiene nella preparazione dello smalto bianco, impiegandovi lo stagno in cui sia mescolato un poco di piombo. La lega di piombo e stagno (in cui il piombo sia il metallo predominante) serve per fabbricare le canne d'organo. Si fanno con un composto di due parti di piombo, tre parti di stagno ed una parte d'antimonio dei chiodi, i quali sono bastevolmente duri onde essere fitti nel legno di quercia, senza farsi ottusi, e non s'irrugidiscono nell'acqua salata.

Gli acidi si combinano col piombo, e ne formano de' sali, i di cui

caratteri generici sono i seguenti: 1.^o La maggior parte, allorchè non vi sia un eccesso di acido, sono appena solubili nell'acqua. Questi danno molto facilmente al cannello ferruminatorio un grano di piombo. 2.^o La soluzione dei sali di piombo, solubili nell'acqua è ordinariamente senza colore e trasparente. 3.^o Essi posseggono quasi tutti un sapore più o meno dolce che è accompagnato da un sapore astringente di piombo. 4.^o Il prussiato triplo di potassa produce nelle soluzioni dei sali di piombo nell'acqua un precipitato bianco, la potassa idrogeno-solforata e l'idrogeno solforato un nero, e l'acido gallico così pure la tintura di noci di galla un bianco. 5.^o Se s'immerge un bastoncino di zinco nella soluzione di un sale di piombo precipita questo o nero oppure metallico.

S'appoggia alla proprietà del piombo di essere precipitato dalle sue soluzioni dall'idrogeno solforato, e dagli alcali e dalle terre solforate in bruno (quasi nero) la qualità de' saggi pel vino o sia il mezzo di scoprire le sofisticazioni del vino col piombo, metallo sommamente pernicioso alla salute. *Basilio Valentino* fu il primo che fece l'osservazione che i cenci imbeviti coll'aceto di piombo, allorchè si trovavano in vicinanza del fegato di zolfo, diventavano in pochi minuti neri. A ciò appoggiò il seguente sperimento (che anche attualmente talvolta si eseguisce in fisica onde dimostrare la porosità de' corpi): egli pose un foglio di carta scritto con una soluzione di zucchero di piombo (sul quale i tratti non erano visibili) al di sopra di un grosso libro, ed al di sotto bagnato con una soluzione di un preparato arsenicale che conteneva del fegato di zolfo, e lo scritto diventò allora visibile in pochi minuti.

Il piombo non opera sui solfati: esso è ossidato dall'acido nitrico. Se si getta del salpietra sul piombo fuso ed un poco rovente, il metallo si cambia in un ossido in piccole foglie gialliche, semivetrificate che hanno quasi l'apparenza del litargirio. Se s'immerge il piombo in una soluzione di sal comune ne è ossidato. Gli ossidi di piombo decompongono il sal comune col mezzo di un'affinità doppia elettiva. Da un lato con quella che esercita l'ossido di piombo verso l'acido muriatico; poscia colla tendenza che ha il muriato di piombo a combinarsi con un eccesso di base. Dipendendo da questa decomposizione del sal comune la separazione della soda da esso, se ne dirà diffusamente all'art. Soda. Se si trituranò gli ossidi di piombo col muriato d'ammoniaca, se ne sviluppa già a freddo un forte odore d'ammoniaca. Se si distilla una mescolanza di una parte di ossido rosso di piombo e di due parti di muriato d'ammoniaca, ne passa dell'ammoniaca caustica sommamente pura. Se s'impiega per questa esperienza il carbonato di piombo, l'ammoniaca combinasì coll'acido carbonico. Come residuo di questa esperienza rimane il muriato di piombo. Il muriato sopra-ossigenato di potassa ossida il piombo molto più fortemente dell'acido nitrico. Se si mescolano tre parti di questo sale con una parte di piombo, ne accade, percuotendo col martello, una detonazione accompagnata da una fiamma viva. Se si avvicina a questa mescolanza un corpo bruciante, ne succede un'infiammazione, benchè poco energica, e ne è prodotto un ossido di piombo bianco puro, dal quale si separa il muriato di potassa col mezzo dell'acqua. I fosfati, i borati, i fluati non soffrono dal piombo alcun cambiamento, come pure essi non lo alterano: si combinano però coi di lui ossidi all'azione del cannello ferruminatorio, e sono formati in vetri gialli o bigi, opachi o trasparenti.

Gli olij grassi sciolgono il piombo-metallico, oppure i di lui ossidi: alcuni, che si chiamano *oli seccativi*, acquistano questa proprietà in un grado ancora più elevato: la preparazione delle vernici pingui e degli empiastri s'appoggia a questa combinazione.

Il piombo opera sul corpo animale qual veleno lento, ma molto pericoloso.

Le affinità del piombo sono, secondo *Bergmann*, le seguenti:

Del piombo metallico

Degli ossidi di piombo

Oro	Acido tungstico
Argento	— saccolattico
Rame	— ossalico
Mercurio	— arsenico
Bismuto	— tartarico
Stagno	— muriatico
Platino	— fosforico
Arsenico	— solforoso
Zinco	— soverico
Nichel	— nitrico
Ferro	— fluorico
Zolfo.	— citrico
	— lattico
	— acetico
	— borico
	— prussico
	— carbonico.

Moltiplici sono gli usi che si fanno del piombo e de' suoi ossidi. Il piombo granulato od a pallini si prepara nella seguente maniera.

Si aggiunge al piombo da fondersi un poco d'arsenico o di orpimento, ed allora è più disposto a formarsi rapidamente in gocce sferiche, di quello accade quando il piombo è affatto puro. Si versa il piombo fuso in un cilindro, la di cui superficie sia tutta a fori. Il piombo che fluisce per questi fori si divide in gocce che si fanno cadere nell'acqua, ove diventano solide. Quanto più grande è l'altezza dalla quale cadono le gocce, prima che entrino nell'acqua, tanto più riescono rotonde e lisce. Per questo motivo nella fabbrica di Southwark si è messo il fornello sopra una torre di maniera che il piombo cade da un'altezza di cento piedi. Non tutti però i grani sono sferici, ma ve ne hanno molti di una figura piriforme. Si separano questi gettando tutta la massa sull'estremità superiore di una lunga tavola a piano inclinato. I grani rotondi scorrono direttamente all'estremità inferiore, quelli che sono di forma irregolare vanno ai lati. Essi sono presi da una specie d'imbuto che si estende da un'estremità all'altra del piano inclinato; ed internamente ha molte divisioni, in modo che forma la bocca comune di più imbuto che conducono a diverse casse. Quanto più lontane sono le casse dal mezzo del tavolo tanto meno sono di forma sferica i grani che vi si trovano. Questi sono i pallini più a buon mercato, e quelli che si trovano nelle casse di mezzo sono i più cari. Que' grani che troppo si portano ai lati si fondono un'altra volta. I buoni pallini sono assortiti con uno staccio secondo la loro grossezza.

Si fa col piombo un preparato che ha il nome di *albero di Saturno*. Esso consiste in una precipitazione metallica del piombo dalla sua soluzione nell'acido acetico col mezzo dello zinco metallico, che esternamente ha qualche lontana apparenza con una vegetazione. Onde produrla si scioglie dell'acetato di piombo (zucchero di piombo) nell'acqua distillata, si filtra la soluzione e la si versa in una boccia panciuta che si chiude con un turaccio di sughero nel cui mezzo passi un bastoncino di zinco, che deve essere distante dal fondo del vaso un pollice ad un pollice e mezzo. Dopo alcuni giorni si forma sullo zinco un precipitato cristallino, che a poco a poco si estende in tutte le direzioni fino a che tutto il piombo è precipitato dalla soluzione.

Secondo *Ilsemann* (*Crell's neueste Entdeck.* tom. V, p. 91) si devono sciogliere due dramme di zucchero di saturno in sei once d'acqua distillata: non si esige però questa proporzione per la buona riuscita dell'esperienza. Si deve nondimeno avere di mira che la soluzione non sia troppo concentrata. Se si cade nell'errore che la soluzione sia soverchiamente allungata, ciò è meno dannoso dell'opposto.

PIPERINA O' PEPPERINO. — Questa sostanza è stata scoperta da *Oerstedt* (*Journal de Physique*, num. 2, 1820) nel pepe (*piper nigrum*), e l'ha considerata come un alcali vegetabile.

In seguito *Pelletier* ha fatto l'analisi di questo seme, ed ha provato che il pepperino, materia cristallina del pepe, non era un alcali vegetabile; ma bensì una sostanza che aveva molta relazione colle resine (*Examen chimique du poivre par J. Pelletier*, 8.^a, à Paris) ed era di una natura particolare.

Questa sostanza è somministrata in Italia come febbrifugo. Io (*Magendie*) non ho potuto averare con la mia propria esperienza la proprietà che *Meli* (*Annali Univers. di medicina*, tom. XXVII, fasc. 161; e tom. XXVIII, fasc. 22) vi attribuisce; pertanto mi limiterò ad indicare qui il processo di cui egli si è servito per ottenere la piperina, e le dosi colle quali si può adoperarla colla vista di tentare nuovi sperimenti.

Si fanno digerire ad un calorico leggiero in tre libbre di alcool a 36° due libbre di semi di pepe acciaccati, si lasciano in quiete e raffreddare, poscia se ne decanta il liquido, e si rinnova l'operazione con altro alcool. Si riuniscono i due liquori e si versa in questa tintura due libbre di acqua distillata e tre once di acido idro-clorico. Il liquore s'intorbida; e si forma un precipitato di un colore bigio carico, che è formato in gran parte dalla materia grassa. Questo deposito, essendo separato, si raccoglie sul feltro, e si depongono sulle pareti del vaso de' bellissimi cristalli, i quali altro non sono che piperina. Aggiugnendo dell'acqua fino tanto a che il liquido più non s'intorbida se ne ottiene una nuova quantità. Questo processo è quello stesso indicato da *Pelletier*. Nella memoria che noi abbiamo citato, questo chimico ha pure ottenuto la materia cristallina del pepe col seguente metodo: dopo avere spogliato coll'alcool il pepe, e fatto svaporare le tinte alcooliche si ottiene una materia grassa o resinosa, la quale debb'essere sottoposta all'azione dell'acqua bollente, rinnovata fino a che l'acqua resta senza colore. Poi facendo sciogliere a caldo nell'alcool questa materia grassa in tal modo depurata colla lavatura, e lasciando a sé stessa la soluzione per alcuni giorni si ot-

tiene una quantità di cristalli che si purificano colle soluzioni nell'alcool e nell'etere, e per mezzo di cristallizzazioni ripetute. Le acque madri alcooliche abbandonate a loro stesse possono dar de' nuovi cristalli. Questa materia cristallina è la piperina.

La materia cristallina del pepe si presenta in forma di prismi a quattro lati, de' quali due paralleli sono sensibilmente più larghi; il prisma è terminato da una faccia inclinata. Questa sostanza è interamente insolubile nell'acqua fredda; l'acqua bollente ne scioglie una piccola quantità, la quale deposita divenendo fredda. Essa è solubilissima nell'alcool, meno solubile nell'etere, più solubile a caldo che a freddo.

Pelletier trova che il peperino ha molta analogia colla resina del pepe di eubebe che *Vauquelin* paragona al balsamo di copaiba; la piperina del eubebe avrà pertanto la sua proprietà cristallina.

Baumé ha ottenuto da dodici libbre e mezza di bacche di eubebe due once ed una dramma di un olio volatile di colore vendiceo, poco odoroso, e di una consistenza untuosa come l'olio di mandorle dolci.

Vauquelin che fatto l'analisi delle bacche di eubebe ha ottenuto: 1.° un olio volatile quasi concreto; 2.° una resina analoga al balsamo di copaiba; 3.° una piccola quantità di un'altra resina colorata, 4.° una materia gommosa colorata; 5.° un principio estrattivo analogo a quello che si trova nelle piante leguminose; 6.° alcune sostanze saline. Il prodotto che più d'ogni altro occupa l'attenzione è la resina analoga al balsamo di copaiba nel trattamento della blennorragia (*Journal de pharmacie*, tom. VI, p. 309).

Broughton ha avvertiti gli effetti di questa sostanza su 50 malati; faceva uso comunemente della polvere o di una tintura vinosa ed alcoolica alla dose di una mezza dramma a due dramme al giorno. Le bacche di eubebe, dice Broughton, diminuiscono l'irritazione e la secrezione della mucosità molto più presto delle sostanze alcaline, del nitro e della gomma. Si possono somministrare tanto in principio delle malattie, quanto in tutti i periodi senza che ne derivi alcun male. Quando le bacche di eubebe non producono l'effetto bramato nell'intervallo di tre o quattro giorni, sarà ottimo consiglio di far uso in loro vece del balsamo di copaiba (*Medico-Chirurgical Transactions*, vol. XII).

Meli è d'opinione che la piperina ha le stesse qualità febbrifughe degli alcali delle chine. Egli riferisce avere guarito nello spedale di Ravenna un gran numero di febbri con questo medicamento, e dice che la sua azione è più certa e più pronta di quella del solfato di chinina. Il peperino deve essere somministrato in minor dose del solfato di chinina. Le febbri intermittenti sono le sole malattie nelle quali si fa uso di questo medicamento. Si potrà usarlo ancora nelle blennorragie invece del pepe di eubebe.

Secondo Meli, l'olio acre del pepe ha le stesse proprietà febbrifughe del peperino, ma in minor grado. Questo dipende, senza dubbio, da che questa sostanza ritiene sempre una certa quantità di materia cristallina (*Magendie, Formulario per la preparazione e per l'uso di molti medicamenti nuovi*, trad. dal francese da Cattaneo; nuova edizione, Milano, 1825).

PIRITE. — V. l'art. SOLFURO METALLICO.

PIROFORO DI HOMBERG. *Pyrophorus Hombergii*. — Il piroforo è un preparato chimico che possiede la proprietà di accendersi, quando è posto in contatto dell'aria atmosferica. *Homberg* (*Hist. de l'Acad. roy. des sciences*, 1810, p. 54 e seg. — *Mém. de l'Acad. roy. des scienc. de Paris*, 1711, p. 49 e seg., e p. 307 e seg.) fece nell'anno 1710 questa scoperta per azzardo, allorché distillava coll'allume gli escrementi umani, onde ottenere da questi un olio bianco. *Lemery* il giovane (*Mém. de l'Acad. des sciences de Paris*, 1714, p. 520, 1715, p. 30) dimostrò quindi (negli anni 1714, 1715) che potevano impiegarsi invece di que' materiali, altre sostanze animali e vegetabili che si carbonizzano al fuoco, onde prepararne il piroforo. *Suigney* (*Mém. présent.* tom. III, p. 180) ha finalmente dimostrato che anche senza allume, trattando i solfati con sostanze combustibili, si può ottenere il piroforo.

Il seguente processo è molto comodo onde preparare il piroforo. Si torrefa una mescolanza di tre parti d'allume e di una parte di zucchero, agitando continuamente in una padella di ferro fino a tanto che è passata in una polvere nera, carbonosa. Si riempie con questa polvere un vaso di terra basso, e con una bocca stretta, fino a due terze parti, lo si pone in un crogiuolo con rena, e si espone questo al fuoco. Lo si riscalda a poco a poco fino all'arrovventamento del vaso. I vapori che s'innalzano dalla di lui bocca s'infiammano e bruciano con una fiamma azzurra. Quando la fiamma è vicina a spegnersi si chiude il vaso con un turaccio di creta; si leva il crogiuolo dal fuoco, e quando il medesimo è bastevolmente raffreddato si chiude il vaso con un turaccio che vi vada ben unito, e lo si lega con una vescica, oppure con della carta.

Più breve è il processo per preparare il piroforo, mescolando cinque parti di allume bruciato con una parte di polvere di carbone, e calcinando nel modo descritto la mescolanza. Invece della polvere di carbone e dello zucchero si possono impiegare altre sostanze vegetabili ed animali carbonizzate.

Suigney preparò il fosforo con parti eguali di solfato di soda e di farina; inoltre con quattro parti di solfato di potassa e cinque parti di farina; parimente con parti eguali di vitriuolo di zinco e di potassa, e la metà tanto di farina; finalmente con parti eguali di potassa e di farina, alle quali era stata aggiunta la quarta parte di zolfo (*Mém. présent.*, ecc. tom. III, p. 180). *Bergmann* ottenne il piroforo da una parte di soda, da una quarta parte di zolfo e da una terza parte di polvere di carbone (*Anmerk. zu Scheffer's Chem. Vorles.*, § 205, num. I). *Scheele* col solfato di potassa, con tre parti, in volume, di polvere di carbone, che furono calcinate nella medesima maniera.

Quando il piroforo è bene riuscito rappresenta una polvere nera o bigio-nera, che si riscalda al contatto dell'aria atmosferica, e specialmente quando vi si fiata sopra, e si accende da sé. Esso brucia con arroventamento, sviluppa un forte odore di zolfo, e lascia per residuo una cenere bianco-bigia.

Se si getta il piroforo nel gas ossigeno, brucia esso vivamente, con una fiamma rossiccia molto splendente. Bruciando nell'aria atmosferica toglie egli a questa il gas ossigeno che in essa si trova con maggior

forza d'ogni altro corpo bruciante. Si forma del gas acido carbonico e del gas acido solforoso e questi unitamente al residuo pesano, secondo le sperienze di Lavoisier (*Mém. de l'Acad. roy. des Sciences*, 1777, p. 563 e seg.), esattamente tanto quanto il peso dell'ossigeno assorbito, e quello del piroforo bruciato insieme.

Nei vasi non bene difesi dall'accesso dell'aria perde il piroforo a poco a poco la suscettibilità di accendersi da sè stesso; gliela si può però restituire ancora con un rinnovato arrovventamento purchè non sia esso già ad un dipresso bruciato.

L'acido solforico si decompone evidentemente, trattandosi il piroforo nel prepararlo con sostanze combustibili. Se ne forma lo zolfo, i di cui vapori producono, col mezzo della loro accensione, la fiamma che si avviluppa dalla bocca del vaso nel meotie dell'operazione. Sembra che la potassa sia parimente una parte essenziale del piroforo; imperocchè l'allume dà solo piroforo, perchè contiene della potassa, o se questo non ne dovesse essere il caso (allorchè in vece della potassa contenesse desso dell'ammoniaca), in quanto che lo si porti in contatto con sostanze nelle quali si ritrovi la potassa.

Nel piroforo è pertanto riconoscibile la formazione di un vero solfuro di potassa. Già il sapore fa conoscere la sua presenza. Se lo si fa bollire, prima del bruciamento nell'acqua, si può precipitarlo, benchè solo in piccola quantità, dalla decozione filtrata col mezzo degli acidi. Se si prepara il piroforo in una storta in combinazione col l'apparecchio pneumatichimico, si ottiene del gas acido carbonico, del gas idrogeno e si sublima dello zolfo.

Le parti componenti essenziali del piroforo sono in conseguenza la potassa, lo zolfo ed una sostanza carbonosa. L'allumina all'opposto è una parte componente straordinaria, e superiormente si sono esposti diversi processi oei quali non è stato preso punto allumina.

Si possono spiegare, in vista di queste parti componenti, nella seguente maniera i fenomeni che presenta il piroforo. Una parte della potassa si ritrova in istato caustico, no'altra combinata collo zolfo; ambedue attraggono avidamente l'umidità. Il vapore acqueo che si ritrova nell'aria atmosferica ne è quindi condensato, ed è posta in libertà una rimarcabile copia di calorico, per cui è prodotto il riscaldamento del piroforo.

La decomposizione di una notevole quantità di gas ossigeno apre una nuova sorgente al calorico che si fa libero, ed il carbone sommamente diviso facilita, in combinazione collo zolfo, in modo straordinario l'infiammamento.

Questa spiegazione è in accordo molto bene coi fenomeni che presenta l'accensione spontanea del piroforo. Il piroforo si riscalda prima che s'infiammi; non accade però, secondo ha osservato Scheele (*Phys. chem. Schr.* tom. I, p. 183), la di lui accensione nell'aria perfettamente secca: essa è sommamente promossa col fiatarvi sopra, oppure con una leggiere umidità della carta sulla quale siasi posto il piroforo.

H. Davy ritrovò, dopo avere più prossimamente esaminato la natura del potassio, probabile che nella preparazione del piroforo una parte della potassa sia per la riunita azione dello zolfo e del carbone decomposta e cambiata in potassio, e che a questo debba ascrivarsi l'accensione del piroforo.

Eguali idee hanno *Hamel* e *Redman Coxe*. Il primo chiama ad attenzione un passo che si trova nel quarto tomo delle sperienze ed osservazioni di *Priestley*, ove *Bewly* dà la seguente notizia sul modo col quale ha preparato il piroforo.

Egli mescolò parti eguali di sale di tartaro e di carbone animale o vegetabile, od anche talvolta tre parti del primo con due parti dei secondi, e calcinò questa mescolanza nella maniera che si pratica nel preparare il piroforo di *Homborg*.

Fu posto questo preparato in contatto coll'aria atmosferica; si infiammò esso ordinariamente in un mezzo minuto od in un minuto. Non bruciò però con vivacità come i pirofori preparati coi solfati; imperocchè esso non conteneva punto zolfo.

Questo piroforo che *Bewly* ha nominato *piroforo alcalino* (per distinguerlo da quello preparato nella maniera ordinaria ch'egli chiama *vitriolico*) si distingue, secondo lui, dal *piroforo neutro* di *Swigny* solo perchè gli manca la parte componente alla quale *Swigny* attribuisce l'accensione.

Bewly onde farsi incontro all'obbiezione che il sale di tartaro stato da esso impiegato contenesse per avventura del solfato di potassa o dell'acido solforico, si preparò egli stesso il sale di tartaro, in parte coll'arroventare il tartaro, in parte col bruciare il salpêtre col carbone, ecc.; ma in tutti questi casi l'azione fu la medesima.

Egli aggiunge che è sorprendente che questo piroforo non sia stato scoperto prima; imperocchè egli più di una volta, e prima che facesse questa osservazione, vide, preparandosi il prussiato di potassa, che la di lui parte inferiore s'infiammava nel momento in cui era versata fuori del crogiuolo.

Nel mentre *Hamel* riferisce questo passo di *Priestley* vi aggiunge l'osservazione essere evidente che l'infiammamento del piroforo di *Homborg* derivi (in parte almeno) da una mescolanza di potassio, e che è insufficiente l'ordinaria spiegazione di questo fenomeno.

Non v'ha dubbio che *Bewly* ha seguito nel preparare il suo piroforo ad un dipresso il medesimo processo che *Curdeau* ed altri hanno praticato onde ottenere il potassio, e se *Bewly* avesse introdotto nel vaso che conteneva la mescolanza calda un corpo metallico freddo, come fece *Curdeau*, sarebbe stato da esso scoperto quarantun anno prima il potassio.

Hamel ritrovò che una mescolanza di potassio e di ferro è parimente un piroforo che s'infiamma tosto che va in contatto dell'aria. (V. *Thomson's Annals of Philosophy*, vol. V, p. 348-349).

Di eguale opinione su tal proposito è pure *Redman Coxe* professore di chimica in Filadelfia. Trattando egli nelle sue lezioni del piroforo si vide costretto avendo perduto il piroforo, stato prima preparato, la sua infiammabilità, di farne del nuovo. Dopo che ne erano sfuggite le prime porzioni di gas, e si sviluppò il gas combustibile, egli era in pensiero di sospendere l'operazione, ma fermò la sua attenzione il colore della fiamma che era rosso di rosa simile a quella del potassio bruciante.

Fu lasciato tosto il processo ed il piroforo era di una bontà distinta.

Questi fenomeni condussero *Coxe* nel dubbio che il frequente non riuscire di questo preparato potesse derivare dal lasciare troppo a

lungo il piroforo nel fuoco, per cui venisse distrutto tutto il potassio formatosi.

Egli versò il piroforo che aveva preparato prima, e non ne avvenne accensione. Vi versò sopra trenta a quaranta gocce di una soluzione di potassa, e si arroventò esso nella maniera ordinaria. Se ne sviluppò il gas combustibile che finalmente bruciò con una fiamma di colore rosso di rosa.

Il prodotto di questa operazione fu un ottimo piroforo.

Come trova probabile che il potassio in questa mescolanza sia sparso nella massa in uno stato metallico, e che coll'accesso dell'umidità atmosferica ne venga formato il potassio ed il gas idrogeno, che s'infiamma in contatto del gas ossigeno, e comunica l'accensione ai corpi contenenti carbone, da cui egli è circondato.

Wurser preparò un piroforo nella seguente maniera. — Si mescolano due parti di calce caustica in polvere con una parte di fosforo tagliato in pezzetti: si getta la mescolanza in un fiasco, e la si copre con tre parti della medesima polvere di calce.

Si empie il fiasco solo per due terze parti, e lo si chiude con un turaccio di creta: lo si pone in un crogiuolo, si circonda di rena, e si riscalda a poco a poco fino a che la parte inferiore del crogiuolo sia rossa rovente. Si prosiegue a riscaldarlo fino a che si depongono strisce rosse nelle parti del fiasco che trovansi fuori della rena. Allora si lascia che il fuoco termini, e si chiude diligentemente il fiasco.

Ogni volta che si apre il fiasco si vede una fiamma che si sparge nel suo interno, e se si estrae dal fiasco un poco della massa biancorossiccia si accende essa frequentemente prima che giunga al corpo su cui si getta.

Se il turaccio di creta chiude sì esattamente che non ne possa sfuggire il gas che si sviluppa, deve essere aperto la prima volta con circospezione, perchè talvolta coll'accesso dell'aria ne è lanciata fuori una fiamma accompagnata da detonazione.

Oltre il piroforo di Homberg e simili si hanno altri composti che si accendono al contatto dell'aria, come, per es., il piroforo metallico di *Neir* che risulta di muriato di piombo penetrato dai vapori della segatura di legno brucianti (*Priestley, Vers. und Beob. über verschiedene Gegenst. der Naturlehre*, tom. III, p. 351 e seg.); così pure molti sali neutri formati dagli acidi vegetabili colle terre, lasciano, allorchè col mezzo di un fuoco forte sono distillati da una storta, un residuo che, secondo *Proust*, si accende da sè all'accesso dell'aria. *Grindel* rimarcò che ogni volta che egli aveva riscaldato per qualche tempo sulla lampada l'azzurro artificiale di Berlino, e fino a che era molto decomposto e diventato brucicchio-nero, si accendeva qua e là, quando il vetro si rompeva ancora caldo, perfettamente come il piroforo di Homberg (*Neues allgem. Journ. der Chem.* tom. I, p. 661).

PIROMETRO. *Pirometrum*. — L'uso dei termometri deve naturalmente cessare, tostochè i liquidi, come l'alcool e il mercurio, sono esposti ad una temperatura capace di ridurli in vapori, come succede nei termometri ad alcool a 180° Fahr., e nel termometro a mercurio a 600° Fahr.

Importa pertanto al chimico il poter misurare alcune temperature

più elevate e assai superiori al massimo del grado del termometro: il pirometro corrisponde a quest' oggetto.

Il pirometro di *Wedgwood* è quello che meglio serve all' intento.

Nella costruzione del pirometro, *Wedgwood* è partito dal principio, che l' argilla esposta ad un forte calorico si contrae, e che il suo volume diminuito non cresce più col raffreddamento. Del resto questa diminuzione di volume è in rapporto col grado di calorico che si fa subire alla sostanza. Questa proprietà dell' argilla di fare un' eccezione alla regola, che tutti i corpi si dilatano col calorico, dipende da ciò, che l' acqua e i fluidi elastici si volatilizzano.

Il pirometro è composto di due pezzi, l' uno per misurare la diminuzione del volume dell' argilla riscaldata, e l' altro di piccoli pezzi d' argilla d' una lunghezza determinata.

La misura è in ottone o in platino, e consiste in una lamina, sulla quale si trovano due scanalature dello stesso metallo. Queste scanalature formano un canale convergente. All' estremità, in cui le due linee sono più divergenti, esse sono distanti fra loro un mezzo pollice, e all' altra estremità, nella quale più s' avvicinano, sono lontane l' una dall' altra 3/10 di pollice. Tutta la lunghezza del canale è divisa in 240 parti eguali. Siccome tutto il canale è di 22 pollici di lunghezza, ciascun grado è di 1/10 di pollice. Si contano i gradi dall' apertura larga fino all' estremità stretta. Se un corpo è tagliato in modo che entri precisamente nel canale all' estremità più larga, è naturale che dopo aver diminuito di volume pel fuoco, vi si deve internare di più.

Si dà al pezzo d' argilla la forma cilindrica alquanto appianata a una delle facce. Siccome le diverse varietà d' argilla si ritirano più o meno per un medesimo grado di fuoco, così *Wedgwood* ha immaginato un composto che diminuisce di volume in una maniera uniforme. Egli si è assicurato coll' esperienza che un miscuglio di due parti di argilla di Cornovaglia ed una parte d' allumina corrispondeva allo scopo che si doveva avere. Egli si procura l' allumina precipitando l' allume, e lavando frequentemente il precipitato coll' acqua bollente.

Convien che l' argilla sia esattamente mischiata coll' allumina. Col mezzo d' una macina si dà alla massa la forma cilindrica, e si taglia in pezzi d' una lunghezza, e d' un diametro quasi eguali. Si fanno arroventare debolmente, il che dà loro un poco più di durezza, e li rende atti ad essere trasportati con maggiore facilità. Prima di adoperarli, bisogna misurare i pezzi d' argilla introducendoli nell' estremità del canale. Se il cilindro è troppo lungo, convien ridurlo alla lunghezza ordinaria; se è troppo piccolo, bisogna notare esattamente la quantità dei gradi che si devono dedurre.

Quando pel pirometro si vuol adoperare il cilindro, si mette nel fuoco, di cui si vuol conoscere l' intensità. Dopo qualche tempo si ritira, e quando è raffreddato, s' introduce nella scanalatura. Si osserva sino a qual grado possa essere spinto, il che indica la sua diminuzione; quindi si può calcolare il grado di calorico che ha potuto subire il cilindro d' argilla.

Un cilindro che abbia già servito, può essere impiegato ancora ad una temperatura più elevata, ma non mai ad una temperatura inferiore a quella che aveva indicato.

Wedgwood ha cercato di ragguagliare i gradi pirometrici con

quelli del termometro a mercurio di *Fahrenheit*, e crede di potere stabilire questo risultamento, che un grado del suo pirometro è eguale a 150° *Fahr.*, e mette lo zero del pirometro a 1077,5° del termometro di *Fahr.* (1).

La tavola seguente contiene i ragguagli tra i gradi del pirometro di *Wedgwood* e il termometro di *Fahrenheit*:

	<i>Fahren.</i>	<i>Wedgw.</i>
Massimo della scala del pirometro di <i>Wedgwood</i>	32277°	240
Al maggior calorico d'un fornello a vento del diametro di 8 pollici, la porcellana di Nankin non vi si può né fondere, né ammolare	21877	160
La porcellana della } qualità superiore.	21537	156
Cina si ammolta } qualità inferiore	15600	120
Ferro di getto interamente fusibile	20200	150
Porcellana di Bristol resiste a	18627	155
L'ferro di getto comincia a fondersi a	17977	150
Il maggior calorico d'una fucina da fabbro ordinaria	17522	178
Il maggior calorico d'un fornello da lastre di vetro	17197	124
La porcellana di Bow si vetrifica a	16807	121
La porcellana di Debris si vetrifica	15637	112
La porcellana di Chelsea si vetrifica	14729	105
Il grè cotto	14557	102
La porcellana di Worcester	15279	94
Il calore del ferro per la } il più forte.	15427	95
ghisa } il più debole.	12777	90
Grè d'un bianco lattiginoso sporco cotto	12257	86
Fornello di flintglas (calorico debole)	10177	70
Calorico per la preparazione delle lastre di vetro	8487	57
Il grè di Delfo cotto	6467	41
L'oro fino si fonde	5257	52
Calorico per lasciar deporre il flintglas	4847	29
L'argento fino si fonde (2)	4717	28
Il rame di Svezia si fonde	4587	27
L'ottone si fonde	3807	21
Grado dei colori sullo smalto	1857	6
Il calorico rovente visibile di giorno	1077	0

Non è necessario di ricordare che i gradi di *Fahrenheit* non sono che un dato ideale. La scala di *Fahrenheit* s'immagina prolungata ad arbitrio, e si suppone che la dilatazione, superiore al mercurio bol-

(1) In una delle tavole seguenti si vedrà che *Guyton Morveau* è stato guidato a risultamenti affatto diversi; secondo questo chimico lo zero del pirometro di *Wedgwood* corrisponde a 518° *Fahr.*

(2) *Thomson*, *Guyton Morveau*, *Kennedy*, e con essi tutti i chimici danno presentemente la fusione dell'argento a 22°.

lente si faccia in una maniera uniforme. A rigore la scala di *Fahrenheit* non può passare 600°.

In questa supposizione s'immagina di più, che i gradi della scala di *Wedgwood* esprimano sempre aumenti eguali di calorico, oppure che i cilindri d'argilla si contraggano esattamente nello stesso rapporto che cresce il calorico. Le sperienze di *Miché* e *Fourmy* non si accordano con questo. Essi trovarono che i cilindri d'argilla non davano risultamenti corrispondenti, che diverse specie di cilindri d'argilla esposti al medesimo calorico indicavano dei gradi affatto differenti, che l'accorciamento dipendeva dalla durata del calorico che s'impiegava, dalla proporzione d'argilla e d'allumina e da molte altre circostanze (V. *Miché*, *Journ. des Mines*, tom. XIV, p. 42, e *Fourmy*, id. p. 23).

Si deve a *Guyton Morveau* un lavoro interessantissimo sulla pirometria (V. gli *Annales de Chimie*, tom. XLIII).

Nella prima parte l'autore espone i processi praticati sin dai tempi di *Newton* per misurare le dilatazioni dei metalli col calorico. Senza entrar qui in tutte le particolarità che esigerebbero la descrizione dei diversi stromenti, l'esame critico delle circostanze dell'operazione, e il confronto de' gradi assegnati dagli osservatori, noi crediamo di far conoscere abbastanza l'oggetto inserendo qui la tavola che egli ha pubblicato.

*TAVOLA delle Osservazioni di dilatazione pel calorico dal punto del ghiaccio sino a quello dell' acqua bollente
espresse in milionesimi.*

	MUSCHER- BROCK	HERRERT	D. G. JUAN	Rouquer corretto	BEAUFOD	ELLISORT	SMEATON	DELVO	Il generale Roi	BORDA
Vetro bianco	..	860	600	378,79	1106,92	...	833,33	833,33	Tubo... 776,150 Solido 1,2807,366	862,06
Platino...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Antimonio...	..	..	..	..	..	..	1083,35	..	..	..
Ferro...	730	1070	920	600	1330,41	1146	1253,33	..	Ferro fuso 1109,383	1156
Acciajo...	770	..	120	..	ricotto 1231,89 temprato 1303,72	1070	dolce... 1150,00 temprato 1225,00	1160	1144,738	..
Bismuto...	..	..	..	..	..	..	1391,67	..	..	..
Argento...	..	1890	..	1033,33	2124,37	1967	..	..	..	..
Oro...	..	..	..	800	1463,99	1396	..	..	..	..
Rame...	800	1560	1600	..	1910,32	1700	..	..	..	..
Ottone...	1010	1720	2060	..	2100,27	1814	1700	Ottone tirato alla filella } 1933,33 } 1933,32 }	Amburgo 1855,38 Inglese { 1892,80 1894,88	1794,58
Stagno...	1410	2120	..	..	2856,56	..	2283,33	..	..	..
Piombo...	1420	2020	..	1197,7	3445,72	2816	2896,67 { 2014,47 3180,35 }	..	..	..
Zinco...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Metallo da campione	..	..	..	..	..	..	..	1944,43	..	..

Guyton Morveau nella seconda parte osserva che senza fondamento il Redattore degli *Annali delle arti e manifatture* ha attribuito a *Mortimer* la prima idea di far servire l'accorciamento dell'argilla alla misura del termico, poichè egli non ha parlato della terra da pipa che come sostanza capace d'esser sostituita con vantaggio ai sostegni di ferro nello strumento ch'egli applicava alla misura delle dilatazioni.

L'invenzione, dice egli, è dovuta al celebre artista *Josiah Wedgwood*, di cui porta il nome: essa è il frutto d'un gran numero di esperienze fisiche e manifatturiere per giungere a regolare il grado di cottura conveniente alle differenti composizioni delle sue famose stoviglie. Ben lontano dal riserbarsi l'uso di questo nuovo pirometro, egli non ha trascurato alcun mezzo per divulgarlo sino ad annunziare che ne darebbe dei simili.

Nel 1782 egli presentò per la prima volta questo strumento sotto il nome di *termometro* per misurare i gradi superiori di calore. In altre due Memorie stampate nelle *Transazioni Filosofiche* del 1784 e 1786 sviluppò i principj della sua costruzione, fece conoscere i perfezionamenti che una pratica già lunga gli aveva suggeriti, e pubblicò egli stesso a Londra nel 1785 un'edizione francese della sua descrizione che non tardò ad essere ristampata in molte opere periodiche (*Journ. de Phys.* tom. XXX, p. 329).

Nel mentre che uno pubblica che questo è un bel dono che le arti hanno fatto alla fisica e alle scienze naturali, che adattano il fuoco come mezzo di ricerca, che le opere di *Saussure*, di *Kirwan*, di *Cavallo*, di *Klaproth*, di *Murray*, di *Pearson*, di *James Hall*, di *Van Maram*, di *Thomson*, di *Fischer*, di *Dalton*, ecc., attestano l'uso giornaliero ch'essi ne fanno nelle più delicate esperienze, e la premura che si sono presi di cercare l'accordo delle loro osservazioni coi dati che presenta, altri hanno creduto di poter concludere da pochi saggi, che era soggetto a grandi anomalie, e persino in un trattato destinato a diventar classico hanno dichiarato formalmente che i pirometri d'argilla sono strumenti che non meritano alcuna confidenza.

Sembra che tre cause, secondo *Guyton Morveau*, abbiano principalmente contribuito a fondare quest'indecisione, o per meglio dire, questa controversia:

- 1.° La poca cognizione dello *Memorie* dell'inventore, di cui non si sono pubblicate in Francia che notizie assai incompiute;
- 2.° Le conseguenze tratte da alcuni abbagliamenti, le di cui vere cause non sono state conosciute;
- 3.° Finalmente l'insufficienza dei mezzi adoperati per vincere la difficoltà di ottenere una pasta argillosa colle condizioni che sole possono renderne uniforme e paragonabile l'accorciamento.

L'esame di questi tre punti forma una parte assai interessante di questa Memoria, da cui l'autore conchiude che nell'uso de' pirometri a pezzi d'argilla convien distinguere due effetti, quello che è prodotto dalla massa del focolare, e quello che dipende dall'intensità locale dello spazio che occupa il pezzo, determinato dagli accidenti che l'autore ha descritti, e di cui questo pirometro diventa allora il fedele indicatore.

La facilità di variazioni che risulta da questi due effetti non ha che fare colla teoria di questo strumento, poichè corrispondeva

entrambi alla causa particolare, sulla quale viene interrogato. Essa è di poca importanza nelle arti, perchè queste variazioni accidentali non hanno che un rapporto assai limitato colla massa di calorico che bisogna stimare, la quale non ha mai neppur essa limiti abbastanza fissi, perchè il successo dell'operazione dipenda rigorosamente da un grado determinato. Perciò nei travagli di ricerca, portandosi su tutte le circostanze variabili una più severa attenzione e allontanando gli estremi, come si pratica in tutte le osservazioni di questo genere, si può arrivare ad un termine medio soddisfacente.

Così i principj di costruzione di questo pirometro sono al coperto da ogni obbiezione. Una volta che siasi riuscito di formare una composizione argillosa che sia infusibile al fuoco de' nostri fornelli, il di cui accorciamento si operi in una maniera uniforme e regolare sino al più alto grado di calorico che possono produrre, non è più permesso di mettere in quistione la possibilità di ritrovare una composizione talmente simile, che nelle medesime condizioni dia necessariamente i medesimi risultamenti.

Gayton crede d'aver trovato nel platino un corpo che si dilati uniformemente nelle differenti temperature, e che possa sopportare nel tempo stesso il maggior calorico senza fondersi e senza ossidarsi. Lo strumento inventato da questo fisico consiste in una lamina sottile di platino che s'introduce orizzontalmente in un canale, che si trova in una lastra d'argilla la più refrattaria, cotta al fuoco il più violento. Il pezzo di platino, posa con un'estremità sulla massa d'argilla, che termina il canale, l'altra estremità tocca una leva curvata in isquedra, il di cui braccio più lungo forma una sfera che si muove sopra un arco graduato. Il moto della sfera indica la dilatazione che prova il metallo pel calorico (*V. Ann. de Chim.* tom. XLVI, p. 276).

Del resto tutti i pirometri che indicano le piccole dilatazioni dei corpi riscaldati per mezzo di ruote, di leve, ecc. hanno lo svantaggio che rare volte si fa il moto in una maniera uniforme a cagione della confricazione, che mette sempre ostacolo al movimento.

Trovane una minutissima descrizione nelle *Transac. Philos.*, p. 72, 74 e 76. Altri pirometri meno utili si trovano descritti nel *Dizionario di fisica di Gehlen*.

Si è dato anche il nome di *pirometro* a varj strumenti che s'adoperano per determinare la dilatazione di differenti solidi ad una temperatura eguale, come i pirometri di *Muschenbrock*, d'*Ellicot*, di *Smeaton*, di *De-Luc*, ecc. — Noi daremo qui la descrizione di due pirometri che specialmente meritano d'essere conosciuti.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XXXIX.

Pirometri.

Fig. 1. *D d* lampada a spirito di vino fornita di quattro piccoli lucignoli di cotone, simili fra di loro per la grossezza e lunghezza.

E F scatola cilindrica di vetro che contiene molte leve che si corrispondono in modo che ricevendo il movimento dal pezzo *G*, lo trasmettono col mezzo di una porzione di una ruota dentata o rastro, e d'un pignone, ad un ago *H h* che percorre orizzontalmente un circolo diviso in 200 parti eguali. Le braccia di queste leve ed il raggio

del rastro col pignone che lo conduce, sono talmente proporzionate, che avanzando il pezzo G di un quarto di linea $\left(\frac{m. X mt.}{0,563772}\right)$, fa fare all'ago Hh un giro intero; ed essendo la circonferenza del cerchio che esso percorre divisa in 300 gradi, di cui ciascuno è sufficientemente grande per essere diviso in due dal colpo d'occhio d'un osservatore un poco attento, è evidente che il pezzo G non può inoltrarsi della sedicesimesima parte d'una linea $\left(\frac{m. X mt.}{0,00409}\right)$, senza che se ne accorga pel movimento dell'ago. Bisogna aver cura di procurarsi de' cilindri di differenti metalli, tutti eguali in lunghezza; e di cui si fanno le grossezze eguali facendoli passare per la medesima trafilatura. Ciascuno di questi cilindri deve essere terminato in un lato da una vite che si accomoda al pezzo G , mentre l'altra estremità è sostenuta dal pilastro I , nel quale è fissata colla vite di pressione K . Se vi si pongono successivamente diversi cilindri, e si accenda la lampada, tutti si allungano più o meno dai primi gradi di calorico, il che dimostra il cammino dell'ago Hh ; dunque tutti sono rarefatti dalla medesima causa.

Se si vogliono paragonare i differenti gradi di rarefazione dei diversi metalli, si riscalderanno tutti successivamente in tempi eguali e coi medesimi legnoli, ed il numero de' gradi che l'ago percorrerà per ciascuno, determinerà il rapporto della sua rarefazione con quello degli altri: si vedrà, per es. (come lo prova *Berthoud*), che quella dell'ottone è a quella dell'acciaio come 21 a 74. Si serve utilmente di questa differenza per correggere l'effetto del calorico sulle verghe dei pendoli: si combinano allora le verghe con questi due metalli, come s'hanno fatto *Le-Roy* a Parigi ed *Ellicot* a Londra; e si regola in modo che le loro lunghezze siano in ragione inversa dei loro allungamenti (V. l'art. *Oscillogi*, p. 526 e seg.).

Poichè i differenti metalli si allungano in quantità differenti pel medesimo grado di calorico ne segue, che a fine gli strumenti di matematica, di astronomia, ecc. conservino de' rapporti costanti, non si deve, come si fa frequentemente, costruirli di metalli differenti.

Per questo stesso titolo si rileva perchè gli accordi si alterano in un gravicembalo posto in un luogo che cambia di temperatura: ciò deriva da che le sue corde sono le une di ferro, le altre di ottone, due metalli che si allungano di quantità differenti dal medesimo grado di calorico.

Lavoisier e *La-Place* onde evitare gli errori che frequentemente avvenivano ne' risultamenti sulla dilatazione de' corpi hanno fatto costruire molti termometri a mercurio nei quali era segnato il termine del ghiaccio che si fonde e quello dell'acqua bollente. L'intervallo di ciascun grado era di circa due linee, e poteva suddividersi facilmente coll'occhio in dieci parti; nondimeno, da che malgrado l'attenzione dell'artista che aveva costrutti questi termometri, si potevano temere ancora alcune irregolarità nel loro cammino, essi li verificavano tutti paragonandeli con uno ben conosciuto, ed hanno formato per ciascuno una tavola di correzione.

Invece di far uso d'una stufa, di cui è difficile mantenere tutte le parti nel medesimo grado di temperatura, hanno essi preferito d'impiegare un bagno che riempirono prima di ghiaccio pestato, poscia di acqua, di cui poterono alzare successivamente la temperatura dalla

congelazione fino all'acqua bollente. Questo bagno poteva contenere de' regoli di sei piedi di lunghezza; e le sperienze furono istituite all'aria libera.

Costrussero quindi gli autori il seguente pirometro:

Fig. 2. $MM' NN'$ rappresentano quattro grossi cubi di granito sostenuti da muro, destinati a reggere tutte le parti dello strumento. Ciascuno di questi pilastri ha un piede nel senso della lunghezza su di un piede di larghezza: fra di essi havvi l'intervallo di circa tre piedi occupato dal fornello RS fabbricato di mattoni sul quale posa una caldaia allungata GH , destinata a ricevere la barra o regolo di sei piedi circa, che è posta io esperiezoza.

OO' è un cannocchiale acromatico di sei piedi di lunghezza mobile io a sopra due perni, e che si dirige su di una scala divisa in pollici ed in linee, ed è posto a 100 o 200 tese di distanza, secondo la natura della sperienza. — Un allungamento di una linea nel regolo di sei piedi sottoposto all'esperienza fa percorrere al cannocchiale, allorchè la mira è posta a 100 tese di distanza, 62 pollici o sia 744 linee, il che dà la facilità di dividere le linee o 744 parti. Si potrebbe ottenere una precisione doppia, trasportando la mira a 200 tese, ma i vapori che si spargono frequentemente nell'atmosfera oscurano la visione, e si perde coll'incertezza che ne viene prodotta ciò che si guadagnerebbe coll'aumento della grandezza della scala.

La sola ispezione della figura basta per comprendere come la barra, posta in esperienza, agirà sul cannocchiale; e come essa gl'impresimerà il suo movimento: si vede la barra o riga BB' sostenuta dalle bende verticali fg , fg di vetro detto di *Saint-Gobin*, fornite delle girelle gg , in modo di non potere opporre resistenza all'allungamento od all'accorciamento della barra.

FF' è un'altra beoda di vetro posta verticalmente, e solidamente fissata da traversi di ferro coi cubi di pietra MM' . E su questa beoda di vetro che s'appoggia, come su di un punto fisso ed invariabile, l'estremità B della riga BB' sottoposta alle sperienze.

L'altra estremità B' della medesima barra s'appoggia in L su uoa beoda simile di vetro CL , ma che invece di essere fissa ed immobile, come la precedente è solidamente attaccata in C col braccio della leva di ferro CL' , ed ha coo essa un movimento comune sull'asse C .

La barra BB' trovando così un ostacolo invincibile in B ove essa trovasi su di un punto fisso; non si può allungare che sull'altra sua estremità B' ; ma essa non può allungarsi senza spostare la beoda CL , e senza che il punto L retroceda per una quantità eguale a quest'allungamento. Il punto L stesso non può pure retrocedere senza che il punto L' non s'innalzi per una quantità corrispondente; ed il punto L' non può innalzarsi senza obbligare il cannocchiale OO' , che è mobile su due perni in a , ad innalzarsi dal lato dell'oculare O' ed abbassarsi dal lato dell'obbiettivo O .

Finalmente si comprende, 1.^o che un leggerissimo movimento impresso al cannocchiale deve fargli percorrere uno spazio considerabile sulla scala poste a 100 o 200 tese di distanza; 2.^o che conoscendo la lunghezza dei bracci della leva, e la distanza del cannocchiale dal regolo che servirà di mira, è facile il calcolare il rapporto che esiste fra l'allungamento della barra ed il numero de' pollici e delle linee indicate dalla scala di parti eguali segnato sul regolo.

Per operare con precisione si dispone per prima cosa la barra o regolo BB' che si vuole sperimentare, e lo si colloca sulle girelle gg sostenute dalle bende di vetro fg, fg' . L'una delle sue estremità B' s'appoggia contro la benda di vetro FF' , che come si è detto forma il punto fisso; l'altra estremità B della medesima barra sia posta in contatto colla benda di vetro CL mobile sull'asse C . Per evitare che le due estremità B e B' non scivolino per qualche movimento impreveduto, si pone a ciascuna estremità delle barre o regoli una piccola armadura formata di una lamina di rame sottile e flessibile, come si vede in nn , fig. 3. Questa piccola lamina di rame avvolta all'intorno del regolo, e tagliata in maniera di formare una forchetta abbraccia le bende di vetro estreme, e dà a tutto l'apparecchio una solidità sufficiente senza essere di alcun impedimento all'azione della dilatazione.

Poste le righe o barre a luogo si riempie il vaso GR di acqua fredda al ghiaccio, e vi si aggiunge del ghiaccio pestato che si fonde fino al punto che l'acqua sia giunta allo zero del termometro.

Allorché i termometri posti in molti luoghi del bagno si accordano tutti ad indicare lo zero e vi stanno fissi, si osserva a quale divisione del margine corrisponde il filo orizzontale del cannocchiale.

Lavoisier e Laplace fecero nelle loro prime esperienze del fuoco nel fornello RS , e riscaldarono successivamente l'acqua nella caldaja GH in modo di farle percorrere tutti i gradi del calorico dal termine della congelazione fino a quello dell'acqua bollente: osservarono nel medesimo tempo il cammino corrispondente del cannocchiale e de' termometri, e ne ebbero de' risultamenti di 5 in 5 gradi prima al calorico crescente, ed in seguito al calorico decrescente. Riconobbero però essi degl'inconvenienti in questa maniera d'operare: i termometri, malgrado la precauzione che ebbero di agitare l'acqua, non indicavano sempre rigorosamente il medesimo grado in tutte le parti del bagno: le barre si riscaldavano ordinariamente più presto dei termometri, in modo che questi ultimi non indicavano veramente nè il grado del bagno, nè quello delle barre.

Essi temendo che il calorico del fornello tormentasse le barre orizzontali che sostenevano le bende verticali di vetro, ed avendo anche rimarcato delle irregolarità, cambiarono maniera d'operare; invece di accendere del carbone nel fornello, e di riscaldare così successivamente l'acqua contenuta nella caldaja, l'hanno votata col mezzo di un robinetto, e vi sostituirono dell'acqua che mantenevano bollente in una caldaja vicina. Non ottennero in questa maniera affatto il calorico dell'acqua bollente a motivo del raffreddamento che si produceva nel tempo che l'acqua era trasportata da una caldaja nell'altra; ma la differenza non era che di tre o quattro gradi al più.

Questo nuovo metodo, indipendentemente dagl'inconvenienti che previene, procura il vantaggio di poter ripetere più volte in un giorno l'esperienza; in fatto è facile ritirare l'acqua calda, e sostituirvi dell'acqua al grado della congelazione, di rimpiazzare quest'ultima con della nuova acqua bollente, e di verificare un gran numero di volte i risultamenti. Non si poteva ottenere la medesima facilità nel primo modo di operare; poichè la massa de' mattoni essendo grande, il fornello una volta riscaldato, non si raffreddava con sufficiente celerità per poter rifare nel medesimo giorno una nuova esperienza alla congelazione.

Quantunque le difficoltà esposte abbiano obbligato gli autori a rinunziare al desiderio di seguire, per così dire, di grado in grado le dilatazioni e le condensazioni de' corpi, le prime sperienze nondimeno non furono ad essi inutili, perchè fecero loro conoscere: 1.^o che un corpo che è stato riscaldato dal termine della congelazione fino a quello dell'acqua bollente, e che è stato raffreddato in seguito dall'acqua bollente alla congelazione, riprende rigorosamente le sue prime dimensioni; 2.^o che il vetro ed i metalli provano delle dilatazioni sensibilmente proporzionali a quelle del mercurio, in modo che un numero di gradi doppio del termometro dà una dilatazione doppia, un numero triplo di gradi, una dilatazione tripla, ecc.

L'acciajo temprato è il solo che ha loro presentato delle deviazioni straordinarie, e benchè non sia stato riscaldato che dalla congelazione fino al 65° del termometro, gli è sembrato che la sua dilatabilità andasse continuamente diminuendo in una maniera sensibile. Questo fenomeno particolare all'acciajo è sembrato loro suscettibile di essere spiegato in una maniera molto naturale: le sperienze degli autori, quelle di *Smeathon* e di *Berthoud* s'accordano a dimostrare che l'acciajo temprato è più dilatabile dell'acciajo non temprato; ora si sa che l'acciajo si stempera col riscocerlo, e che ritorna alla stato dell'acciajo non temprato. È dietro ciò più che probabile che l'acciajo che è stato temprato coll'acqua fredda provi un principio di ricuoimento allorchè lo si riscalda ai 65 gradi del termometro: deve dunque per una conseguenza necessaria perdere gradatamente nell'acqua che si riscalda, una parte della sua dilatabilità, ed avvicinarsi a quella dell'acciajo nel temprato.

Avendo dato agli autori il vetro de' risultamenti differentissimi secondo la sua qualità, secondo il suo grado di cottura e secondo la proporzione degl'ingredienti che entrano nella sua composizione, essi hanno creduto dover moltiplicare le loro sperienze su questa sostanza. Essi riconobbero che era tanto meno dilatabile quanto più conteneva di piombo, e dispisero loro di non poter fabbricare da sé stessi dei vetri la di cui composizione gli fosse nota, poichè i loro risultamenti sarebbero stati più interessanti.

Essi ebbero motivo di rimarcare nelle numerose sperienze che hanno fatto sul ferro, che la dilatabilità di questo metallo varia molto, secondo i differenti stati in cui si trova: ciò è in conferma di quanto di già si sa, cioè che il ferro sparso nelle arti non è un metallo identico. Riconobbero parimente che lo stagno delle Indie è molto più dilatabile di quello di Cornouailles; che queste due sostanze metalliche non sono in conseguenza le medesime; finalmente che il piombo è il più dilatabile di tutti i metalli (V. la tabella all'art. *CALORICO*, p. 24, che gli autori hanno composto in risultamento delle loro sperienze).

PIROPO. — È una sotto-specie di granato *dodecaedro*. Il suo colore è il rosso di sangue carico, e sembra gialliccio alla luce trasmessa. È in grani, splendente. La sua spezzatura è concoide. È trasparente a rifrazione doppia: segna più facilmente del granato comune il quarzo. Il suo peso specifico è 3,718. Le sue parti componenti sono, secondo *Klaproth*:

Silice	40
Allumina	28,5
Magnesia	10
Calce	3,5
Ossido di ferro	16,5
Ossido di manganese	0,25
Ossido di eromo.	2
Perdita	1,25

Si trova il piropo nel trap-tuff a Ely nel Fifeshire, e nella pietra argillosa; nel Comberland. A Zoeblitz in Sassonia è impastata colla serpentina. È stimatissimo presso i gioiellieri.

PISTACITE. — V. l'art. Esmofo.

PITTURA E ARCHITETTURA. — La pittura, quest'arte divina, è la più parlante copia della natura vivente, ed è il fedele ritratto della morta. Il gran pittore deve essere uomo pieno d'ioegno e di viste profonde, e di animo pronto ai voli dell'immaginazione, e l'architettura e le ragioni della medesima devono essere a lui ben note, onde possa farne uso con buon senso allorchè deve esporre il quadro e portarvi l'illusione ne' palagi, ne' teatri e ne' tempj; ed è perciò che noi troviamo qui bene in seconcio parlando della pittura porvi accanto il discorso sull'architettura che con essa più volte si catena.

Nulla può dirsi sull'origine dell'architettura: è questa una delle arti nate dalla civilizzazione; ed è credibile che sia stata coltiata con più o meno riuscita presso tutti i popoli civilizzati. Il disegno che ne è la base l'ha preceduta; e sembra probabile che la scultura abbia preceduto il disegno. Trovansi de' selvaggi che intagliano in pietra o in legno delle figure o degli ornamenti senza avere la minima idea del disegno o della pittura.

La pittura con un solo colore chiamata *camäien* fu antichissimamente praticata in Egitto, nell'Africa, ecc. Secondo *Erodoto* e *Ctesias* l'imperatrice *Semiramide* fece rappresentare con questa prima maniera di dipintura, delle figure d'animali sulle mura di Babilonia, ed egualmente decorarne il celebre ponte della sua capitale; *Apelle* e gli altri pittori dell'antichità, impiegavano soltanto quattro colori. *Cimabue* di Firenze fece rinascere la pittura in Occidente verso il 1270. Ciononpertanto sino al secolo XIV si dipingeva generalmente a fresco, (cioè su di un intonaco non rasciutto, come quello fresco di una muraglia) ed all'acquerello (cioè con colore annacquato); *Giovanni Eick*, nativo di Maeick piccola città del principato di Liegi, trovò a Bruges nel 1410 il segreto della dipintura all'olio, osservando, diceasi, che l'olio di lino o di noci, commisto co' suoi colori, formava un corpo secco e solido. Uno de' primi quadri con siffatto processo eseguito, e che rappresenta l'*Agnello dell'Apocalisse*, offerto a *Filippo il Buono*, duca di Borgogna, venne esposto per lungo tempo al museo di Parigi; distinguonsi in questa singolare composizione 300 figure di 12 a 14 pollici di proporzione. Ciononpertanto varj scrittori pretendono che la dipintura all'olio fosse in uso a Costantinopoli ed anco in Occidente molto prima di *Giovanni Eick*; essi parlano di varj quadri di questa maniera, eseguiti anteriormente nell'Inghilterra e nell'Alemagna, e

citauo particolarmente un quadro della galleria imperiale di Vienna, dipinto all'olio sul legno nel 1207 dal Boemo *Tommaso de Mattersdorf*, non che due altre composizioni parimente sul legno, eseguite nel 1357, l'una da *Nicola Warmer*, di Strasburgo, da *Thierry* di Praga l'altra. Convengono bensì alcuni eruditi che la dipintura all'olio vi fosse praticata prima del Liegese *Eick*, ma aggiungono che la vernice per scacciare i colori non fosse stata per anco immaginata, e che *Giovanni Eick* e il di lui fratello ne la discoprissero. — I pittori veoeti fondarono una scuola, la cui gloria risale a *Gentile*, a *Gian Bellini* ed a *Domenico Veneziano*, che il primo introdusse la pittura all'olio in Italia; questa scuola divenne la rivale di quella di Firenze, in grazia di *Tiziano*, *Giorgini*, *Bassano*, *Tintoretto*, *Paolo Veronese*, rinomati particolarmente quasi gran coloristi. Astretto dalle guerre il governo veneto a gravare d'imposizioni tutte le arti, ne eccitauò i due più celebri artisti il *Tiziano*, suddito della repubblica, ed il *Sansovino* di Firenze, il quale aveva decorato Venezia di varj monumenti. Vennero quindi *Lazzarini* e *Giovanni Battista Tiepolo*.

Al rinascimento de' lumi in Europa, quando le belle arti immortallavano a gara il secolo XV, i gran pittori stabilirono nelle scuole che aprirono a quell'epoca e qualche tempo appresso, differenti principj; credettero gli uni la correzione del disegno poter tener luogo d'ogni altra bellezza; altri, per lo contrario, videro nella natura vivente il tipo essenziale ed inalterabile d'ogni imitazione, e ne la presero costantemente a modello. Queste differenti maniere di veder la pittura hanno diviso e dividono tuttora gli Europei illuminati. Nei primi tempi i pittori italiani vennero accolti con favore in Francia; le perpetue comunicazioni di quel paese colla nostra Italia, le fecero adottare, particolarmente sotto al regno di Carlo VIII, di Luigi XII, di Francesco I, gran numero degli usi e de' gusti oltramontani, e gli artisti conformaronsi sotto questo rapporto al gusto della nazione; i maestri italiani servirono costantemente di modello a' pittori francesi, sino al regno di Luigi XIV. La Francia, in allora fatta ricca della gloria del *Poussin*, di *Le Sueur*, del *Le Brun*, del *Jouvenet*, del *La Hyre*, ecc., potè presentar rivale a' pittori delle varie scuole; ma il principio del secolo XVIII minacciava la scuola francese di pronto e compiuto decadimento, laddove *Vien*, maestro abile e pieno di sagacità, non avesse arrastato ad un tratto la pittura in quel paese su d'uo falso cammino traviata; ed i suoi precetti fedelmente seguiti da una folla di illustri allievi, in pochi anni ne dotarono la Francia d'una scuola di pittura più ricca ne' varj rami ch'essa non fu mai in altre epoche, ed in istato da poter oggidì studiarsi di gareggiare co' pittori nostri italmoi.

Noi non parleremo qui già de' colori e delle composizioni loro, non altramente che sterile essere ne potrebbe l'esposizione, la sola sperienza unita al buon gusto, alla ben veggente imitazione ed al criterio dell'artista può esserne la maestra, essa può sola instruire e guidare l'occhio e la mano. Noi ci limiteremo ad esporre i precetti e le osservazioni che riguardano la pittura e l'architettura, due arti che si toccano e si seguono come si toccano e son seguite dalla scultura che anzi colla dipintura più volte s'immedesima (V. l'art. SCULTURA), ed in ciò seguiremo le erudite e dotte considerazioni ed avvertimenti del nostro *Algarotti*.

Ci duole il dover cominciare, parlando della pittura, col dire che

dessa non è generalmente più quel che era negli antichi tempi; pochi ne sono, ora, di lei felici cultori. Noi diremo per prima cosa coll' *Algarotti*, che se arte ci è alcuna, la quale oltre al natural genio richiegga, senz' altro svagamento, un particolare e pertinacissimo studio, la pittura è pur dessa: quell' arte cioè, in cui la mano dee francamente eseguire quanto di più bello e peregrino può apprendere la fantasia, che si propone di giugnere a dar rilievo alle cose piane, luce alle scure, lontananza alle vicine, vita ed anima ad una tela. Onde, mercè i dotti suoi inganni, ella faccia dire allo spettatore:

Non vide me' di me chi vide il vero.

Onde diventare pittore di gran vaglia, è bisogno, oltre il genio, la ben appropriata prima educazione; e noi crediamo buon principio all' opera il cominciare col parlare di essa.

Dell' educazione prima del pittore.

Conosciuto a varie prove un ingegno fatto da natura per riuscire nell' arte del dipingere, mal farebbe chi lo mettesse nella solita strada degli studi, e col branco degli altri fanciulli lo mandassero alla scuola per apprendere il Latino. In cambio dell' *Emanuelle* si dovrà farlo ammaestrare nei rudimenti della lingua italiana; e in cambio delle epistole di *Cicerone* gli si dovrà far leggere il *Borghini*, il *Baldinucci*, il *Vasari*. E da ciò ne verranno due beni: l' uno che imparerà a ben esprimersi nella propria lingua, cosa a chi professa un' arte liberale necessaria non che dicevole; l' altro che verrà acquistando cognizioni appartenenti alla profession sua. E occorrendogli di leggere assai volte in quanto onore tenuta fosse da' principi e da' più gran signori la pittura, le ricompense e i premj ch' ella ne ebbe in ogni tempo larghissimi, si verrà sempre più accendendo nell' amore di quella.

Tosto che sia da porgli la matita in mano, non è di così lieve importanza, come forse alcun pensa, da quali esempj egli incomincerà suoi studi. I primi profili, le prime mani, i primi piedi ch' ei disegnerà sulle cose de' migliori maestri, ond' egli possa sino dal bel principio erudir l' occhio e la mano nelle forme più scelte, e nelle più belle proporzioni (1). A un giovane che s' era messo a copiar cose di un mediocre pittore per passar poi a quelle di Raffaello, e dicea farlo per disgrossarsi, rispose argutamente un maestro, di piuttosto per ingrossarti. Tal pittore, che sino dalla fanciullezza si sarà formato in mente un bel carattere, saprà nobilitare il più brutto cello, ch' egli abbia innanzi per modello; laddove allevato che sia in una cattiva

(1) *Stultissimum credo ad imitandum non optima quaque proponere* (Plin. lib. I, ep. V).

Et natura tenacissimi sumus eorum, quae rudibus, annis percipimus, ut sapor, quo nova imbuas, durat, nec lanarum colores, quibus simplex ille candor mutatus est, elui possunt, et haec ipsa magis pertinaciter haerent, quae deteriora sunt. Nam bona facile mutantur in pejus: nunc quando in bonum verteris vitia? (Quint. Instit. Orat. lib. I, c. I).

Frangas citius quam corrigas quae in praezum induerunt (Id. Ibid. cap. III).

maniera, avvilirà per sino alle opere di *Pirgotele* o di *Glicone*, che gli avvenga un giorno di ricopiare. Quell' odore di che il nuovo vaso è imbevuto una volta, quello conserverà dappoi.

Si dovrebbe inoltre far ricopiare al giovane dalle medaglie romane e dalle greche una qualche bella testa, non tanto per le ragioni dette, quanto perchè egli imparasse a conoscere, dirò così, quei personaggi che avrà da ritrarre col tempo, e perchè si addestrasse di buon' ora a copiar dal rilievo. Da esso si viene ad intendere la ragion vera dei lumi e delle ombre, qual sia il chiaroscurò, con che propriamente si distinguono le varie forme degli obbietti: ood' è, che di maggior profitto riuscirà sempre al giovane il copiare una cosa da rilievo, benchè mediocrementemente scolpita, che il copiare una immagine in carta per eccellentemente delineata che sia. E chi non vorrà credere che di grande utilità non fosse anche per essergli lo apprendere a modellare di terra o di cera? Seguirebbe in ciò l'esempio degli antichi pittori e di molti valentissimi tra moderni, dell' *Ofbenio*, del *Pussino*, del *Zampieri*, de' *Caracci* e d'altri: e quello che più importa verrebbe con ciò a meglio conoscere i rilievi, gli sfondi, la realtà in certo modo di quelle cose che è scopo dell' arte sua far credere, per via di una semplice immagine, reali. Ma tutti i suoi lavori, tutti i suoi disegni sieno condotti con amore, e finiti con somma diligenza. La diligenza massimamente ne' principj di qualsivoglia studio, è sovra ogni altra cosa necessaria. Nè speri mai di avere le seste negli occhi colui che non le avrà avute lungo tempo tra mani.

Della notomia.

Disputare se lo studio della notomia è al pittore necessario sì o no, è tutt' uno che domandare se per apprendere una scienza sia necessario farsi da' principj di quella: ed egli è opera perduta andar infalzando, a confermazione di tal verità, le autorità degli antichi maestri e delle più celebri scuole. Colui che non sa come sieno fatte le ossa che reggono il corpo umano, come vi siano sopra appiccati i muscoli che lo fanno muovere, nulla può intendere di quello che a traverso gl' integumenti che lo ricoprono ne apparisce al di fuori, ed è il più nobile obbietto della pittura. Non intendendo quello che vede, non potrà mai fedelmente ricopiarlo. Nè pochi nè piccioli saranno gli errori ch' egli vi commetterà, per quanta diligenza egli vi adopèri, per quanto studio vi metta: come avviene appunto a un copista che trascriva da una lingua ch' ei non intenda, o veramente a un traduttore che nella sua lingua voglia recare una materia ch' ei non possenga.

Che se pur desse l' animo al pittore di copiare esattamente, sena' altro intendere, il naturale o il modello ch' egli ha innanzi, e tanto gli dovesse bastare: ciò non può avvenire che assai di rado. Nelle attitudini posate e rimorte, in cui nian membro ha da apparire vivo o destro, il modello può rendere lungo tempo al pittore una fedele immagine di quelle e servirgli di esempio. Non così negli atti che hanno del pronto, nei moti violenti, nelle attitudini momentanee che occorre assai più spesso di esprimere. Il modello non vi si può tenere che un instante o pochissimo tempo, venendo a languire bentosto e a fiaccarsi in un atto che da un istantaneo concorrimiento è prodotto

degli spiriti animali. E se non ha il pittore i principj della notomia ben radicati in mente, se non sa come nelle varie positure giuochino variamente le parti del corpo umano, ben lungi che il modello gli possa servire d' esempio, non potrà se non traviarlo dalla verità, come quello che mostra tutt' altro da ciò che si richiede, o almeno troppo imperfettamente lo mostra. Di maniera che lenta vi si vede tal parte che vedervi dovriasi risentita; o freddo riasce e quasi addormentato, ciò che aver dovrebbe più di spirito e di vita.

Nè la scianza della notomia è soltanto necessaria, come forse potriano credere alcuni, per ben rappresentare i corpi degli uomini più robusti, in cui le parti sono più terminate e più aspre. Negli uomini di un carattere meno forzato, nei corpi medesimamente delle donne e dei putti, dove le membra sono più pulite e più tonde, la notomia vi debb' essere intesa, quantunque non vi debba essere tanto espressa. Ed egli è assai facile a comprendere, non ci voler meno la logica sotto alla dicitura di un oratore che sotto all' argomentazione di un filosofo.

Quanto adunque sia necessario al pittore apprendere la notomia ognuno il vede; ed ognuno può vedere ancora suo a quel segno gli faccia mestieri di apprenderla. Ad esso lui punto non si appartiene lo studio della neurologia, dell' angiologia, della splancnologia e simili, delle cose che luogi sono riposte dall' occhio, le quali egli dee lasciare al chirurgo e al medico, perchè all' uno servano di guida nelle sue operazioni, e all' altro di appoggio nelle sue cure o di ragione ne' suoi consulti. Egli dee pur bastare al pittore, ch' ei sappia la struttura dello scheletro, o vogliam dire la figura e la connessione delle ossa, che sono l' armadura del corpo umano, ch' ei sappia le origini, l' audamento, e la forma de' muscoli e nel rivestono, con la distribuzione che la natura ha fatto sopra di essi, qua più e là meno, della pinguedine. Sopra ogni cosa necessario è a saperai in qual modo essi vengano ad operare i varj moti ed atteggiamenti della persona. Di due parti tendinose o sottili, l' una detta *coda*, l' altra *coda*; che vanno d' ordinario amendue a mettere nelle ossa, e di una parte carnea intermedia chiamata *ventre* suol essere composto il muscolo. La sua operazione sta in questo; che concentrandosi nell' atto del muovere il ventre di esso, e che il capo rimanendosi fermo, la coda si fa per conseguente ad esso capo più vicina; e però la parte a cui è appiccata, si accosta a quella a cui raccomandato sta il capo. Concorrono bene spesso ad operare il medesimo moto, e concentransi insieme più muscoli a un tratto; e compagni perciò si chiamano, ovvero congeneri; mentre quelli che sono i loro antagonisti e servono per moto contrario, appariscono flaccidi e molli. Così il bicipite e il bracciale interno, per esempio, lavorano quando si spiega il cubito, e risaltano più del solito; mentre il gemello, il bracciale e l' anconeo, che sono gli estensori del medesimo cubito, rimangono quasi spianati ed oziosi. E simile rispettivamente succede in tutti gli altri movimenti del corpo. Quando poi operano ad un tempo così i flessori come gli estensori, la parte divien rigida e immobile; e *tonica* vien detta una così fatta azione dei muscoli.

Di tutto questo aveva in animo Michelagnolo di dare al pubblico un compiuto trattato, ed è non piccola sventura che recato ei non abbia ad effetto tal suo disegno. Parendogli, come nella vita di lui racconta il Condivi, che Alberto Durer fosse debole in questa materia,

non trattando se non delle misure e varietà dei corpi, e degli atti e gesti umani che più importa, non dicendo parola; egli intendeva di dare intorno a ciò una ingegnosa teorica per lungo uso da lui ritrovata, in servizio di quelli che vogliono dare opera alla scultura e alla pittura. E certo nuno poteva nella notomia fornir migliori precetti di colui, che, a concorrenza del *Pinci*, fece quel famoso cartone d'ignudi, che fu lo studio dello stesso *Raffaello*, e condusse dipoi il Giudizio nel Vaticano, che è tuttavìa la più profonda scuola della scienza del disegno.

In difetto degli scritti di *Michelagnolo* potranno allo studioso pittore giovare altri libri che hanno in tale materia composto il *Moro*, il *Casia*, il *Tortebat*, e novellamente il *Bouchardon*, uno de' più rinomati scultori di Francia. Ma sopra tutto gli sarà di giovamento la scorta di un bravo incisore anatomico, sotto di cui potrà in pochi mesi venire a capo di quanto vi ha nella notomia che si appartenga propriamente all'arte sua. Non richiede del pittore un gran tratto di tempo lo studio dell'osteologia; e delle infinità de' muscoli registrati da' miologi un ottanta o novanta gli sono d'avanzo, co' quali opera sensibilmente la natura tutti quei movimenti che egli avrà mai da imitare e da esprimere. Sopra questi bensì egli dee fare un particolare e fondatissimo studio; di questi dee far conserva nella mente, e dee saperne con tutta la franchezza la propria figura, la situazione, l'ufficio ed il giuoco.

Oltre alla incisioni de' cadaveri potrà egli in tale studio essere non poco aiutato dalle notomie che si hanno in gesso. Se ne veggono di parecchi autori, ed anche alcune che corrono sotto il nome del *Bonarrotti*. Ma una ne è fra tutte, dove le parti sono più distinte e meglio intese che in qualunque altra; ed è opera di *Ercole Lelli*, il quale più di ogni altro maestro per avventura ha toccato il fondo di un tale studio. Insieme con questa vanno anche attorno del medesimo valentuomo alcune parti del corpo umano ad uso dei pittori coloriti e rappresentanti il naturale, quale, dettratti gl'integumenti, apparisce alla vista. Comechè per la differenza del colore egualmente che della forma, a distinguere si veggono a maraviglia le parti tendinose e le carnee, il ventre e le estremità dei muscoli, per la varia direzione delle fibre si viene in gran parte a comprendere la operazione e il giuoco di essi muscoli; ed è cosa di grandissima utilità e da non potersi lodare abbastanza. Se non che forse di maggiore utilità anche esser potrebbe, che gli stessi muscoli fossero messi a varie tinte; e quelli massimamente che il giovane poteise di leggieri confondere con altri. Il mastoideo, a cagion d'esempio, il deltoide, il sartorio, la fascia lata, i gastrocnemj sono assai bene definiti all'occhio; ma non è lo stesso di quelli del cubito, del dorso, dei retti del ventre e di parecchi altri. I quali sia per le molte parti in cui si dividono o per la sottoposizione, e come intersecamento di altri, non così nettamente si presentano. Da qualunque sia causa nascer potesse per il giovane della confusione, si verrebbe a toglier via ogni equivoco ed ogni dubbiezza, quando i differenti muscoli sieno messi, come abbiamo detto, a differenti tinte; e la notomia sia alluminata a quel modo che esser sogliono le mappe geografiche; onde meglio si vengano a distinguere i confini delle varie province che compongono uno Stato, e le varie giurisdizioni di ciascun principe.

Per ben ritenere in mente il numero, la posizione, il ginoco, e comprender l'effetto de' muscoli, fa di mestieri paragonare di tempo in tempo il cadavero o la notomia di gesso col naturale ricoperto dalla pinguedine e dalla cute, e singolarmente con le statue de' Greci. Fu dato ad esso loro caratterizzare, ed esprimere le parti del corpo umano assai meglio che non possiamo far noi. E ciò a cagione del particolarissimo studio che posero sopra tutte le altre anatomiche nel nudo (1), e a cagione del bel naturale che avevano tuttodi dinanzi agli occhi. Egli è una comune osservazione che que' muscoli, de' quali fa maggiormente uso la persona, sono anche più risentiti e più appariscenti degli altri. Tali esser si veggono nel ballerini i muscoli delle gambe; e quei delle braccia e della schiena ne' battellieri. Ma la gioventù greca affaticata del continuo ne' varj esercizi della giunastica, aveva il corpo tutto esercitato egualmente, e forniva in copia modelli per ogni parte più perfetti che i nostri esser non possono. Erano questi lo studio degli antichi scultori, i quali forniti per altro della scienza della notomia, e conoscedo quali muscoli secondo i varj atteggiamenti della persona dovevano essere più fortemente pronunziati e quali no, sapendo dare al marmo quel movimento, e quella vita che insieme col bel carattere si ammirano nelle antiche statue tuttavia.

Non è da dubitare che alla stessa perfezione non fossero giunti essi ancora nelle loro figure gli antichi pittori: e della eccellenza della pittura tra' Greci, ne può fare intera fede la eccellenza della statuaria. Figliuole amendue del disegno, eudrite in mezzo a' medesimi modelli, cresciute sotto alla medesima disciplina, giudicate dagli occhi eruditi dello stesso popolo, dovettero procedere di un passo uguale; e tali debbiamo credere essere stati gli *Apelli* ed i *Zeusi*, quali veggiamo essere gli *Agasia* e i *Gliconi*. Né già il difetto di tale eccellenza negli antichi dipinti, che sono a' nostri tempi disotterrati, è un argomento a così fatta credenza contrario. Egli è da avvertire, come quei dipinti furono fatti su per le muraglie dove stavano soggetti a mille accidenti e massime agl' incendj, da cui non era possibile il guardarli (2), furono fatti la più parte in piccole borgate, e in tempo singolarmente che l'arte riputavasi decaduta del tutto e quasi che spenta, secondo che ne fanno testimonianza gli antichi scrittori (3).

(1) *Græca res est nihil velare; at contra Romana de militaris thorace addere* (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXIV, c. V).

That art which challenges criticism, must always be superior to that which shuns it (*Webb, an Inquiry into the Beauties of Painting*, Dial. IV).

(2) Sed nulla gloria artificum est; nisi eorum qui tabulas pinxere: vixque venerabilior apparet antiquitas. Non enim parietes excolebant dominis tantum, nec domos uno in loco mansuras, quæ ex incendiis rapi non possent. Casula Protagenes contentus erat in hortulo suo. Nulla in Apellæ tectoris pictura erat. Omnis eorum ars urbibus excolebatur, pictorque res communis terrarum erat (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. X).

(3) Difficile enim dicui vix, quamvis causa sit, cur ea, quæ maxime sensus nostros impellunt voluptate, et specie prima acerrime commovent, ab his celerrime fastidio quodam et satietate abalienentur. Quanto colorum pulchritudine, et varietate floridiora sunt in picturis novis plerique, quam in veteribus? quæ tamen etiam primo aspectu nos ceperunt, diutius non delectant; eum iidem nos in antiquis tabulis illo ipso horrido, obsoletoque teneamur. Quanto molliorēs sunt, et delicatiorēs in cantu flexiones, et

Ragione adunque non vuole, che si cerchi in simili dipinti, come vorrebbe taluno, tutta la maestria: anzi non sarebbe maraviglia che d'ogni pregio fossero privi e d'ogni finezza d'arte. Ma se pure a giudizio degl' intendenti si trovano nella più parte virtù che gli farebbono credere usciti dalla scuola di *Raffaello*, che non si dovrà poi immaginare fossero quelle più antiche pitture fatte in tavole portatili da' sovrani artefici in tempo che l'arte era più in fiore, fatte per città nobilissime e per grandissimi re, tanto ammirate in un paese così

falsæ voculæ, quam certæ et severæ? quibus tamen non modo austeri, sed si sapius fiunt, multitudo ipsa reclamationat. (Cic. de Oratore, lib. III, art. XXV).

Ἰνα δὲ μᾶλλον ἢ διαφορά τῶν ἀνδρῶν γένηται καταφανής, εἰκόνη χρηστέαι τῶν ὁρατῶν τυπῇ, ἐν δὲ τινες ἀρχαῖαι γραφαὶ χρωματικῇ εἰργασμένοι ἀπλῶς, καὶ οὐδεμίαν ἐν τοῖς μίγμασιν ἔχουσι ποικιλίαν, ἀκριβείας δὲ ταῖς γραμμαῖς. καὶ πολὺ τὸ χάριεν ἐν ταύταις ἔχουσιν. αἱ δὲ μετ' ἐκείνας εὐγραμμοὶ μὲν πτερὺν ἐξεργασμένοι δὲ μᾶλλον, οἷα τε καὶ φωτὶ ποικιλλόμενοι, καὶ ἐν τῷ πλεονεξίᾳ τῶν μιγμάτων τὴν ἰσχύον ἔχουσιν. ταύτων μὲν δὲ ταῖς ἀρχαιότεραις εἰσιν ἐν Ἀθήναις κατὰ τὴν ἀλδότηα καὶ τὴν χάριν. ταῖς δὲ ἐκπεποιημέναις τε καὶ τεχνικωτέραις ὁ Ἰσίδας. (Dion. Halicarn. in Judicio de Isaeo, art. V).

Vel quum Pausiada torpes insans tabella,

Subtilis veterum judex, et callidus audis.

Horat. lib. II, sat. VII.

Sed hæc quæ a veteribus ex veris rebus exempla sumebantur, nunc iniquis moribus improbantur. Nam pinguntur tectoriis monstra potius, quam ex rebus finitis imagines certæ. Sed quare vincat veritatem ratio falsa; non erit alienum exponere. Quod enim antiqui insumentes laborem et industriam, probare contendebant artibus, id nunc coloribus, et eorum elegantis specie consequuntur: et quam subtilitas artificis adicebat operibus auctoritatem, nunc dominicus sumptus efficit ne desideretur. Quis enim antiquorum, non, uti medicamento, minio parcos videtur usus esse? At nunc passim, plurumque toti parietes inducuntur. Accedit hic chrysocolia, ostrum, armenium: hæc vero cum inducuntur, et si non ab arte sunt posita, fulgentes tamen oculorum reddunt visus, et ideo quod pretiosa sunt, legibus excipiuntur, ut à domini, non a redemptore represententur (Plin. lib. VII, c. V).

Et inter hæc pinacothecas veteribus tabulis consuunt. Artes desidia perdidit (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. II).

Hactenus dictum sit de dignitate artis morientis (Id. Ibid. c. VI).

Nunc et purpuris in parietes migrantibus, et India conferente fluminum suorum limum, et draconum, et elephantiurum sanem, nulla nobilis pictura est (Id. Ibid. c. VII).

Erectus his sermonibus consulere prudentiorem cæpi, ætates tabularum, et quædam argumenta mihi obscura, simulque causas desidia præsentis escutere, cur pulcherrimæ artes periissent, inter quas pictura ne minimum quidem sui vestigium reliquisset (T. Petronii, Satyr. c. LXXXVIII).

Nolito ergo mirari si pictura deficiat, quum omnibus diis hominibusque formosior videatur massa auri; quam quicquid Apelles, Phidiasve, Græculi delirantes, fecerunt (Id. Ibid.).

Floruit autem circa Philippum, et usque ad successores Alexandri pictura præcipue, sed diversis virtutibus (Quint. Inst. Orat. lib. XII, c. X).

raffronto in ogni cosa com'era la Grecia, celebrate da un *Plinio*, della solidità del cui giudizio in simili materie abbiano più riscuoteri (1) comperati a così gran prezzi da un *Giulio Cesare*, della sfoezza del cui gusto è la più chiara riprova quanto leggiamo scritto da lui (2)? Non si dovrà egli sommuamente compiangere la perdita di quelle antiche opere che esser potrebbero anch'esse a' moderni di ammirazione e di esempio?

Ma non andando dietro alle cose perdute, e a quello attenendoci che si è conservato sino a' di nostri; col guardare le antiche statue potrà il giovane vantaggiarsi di molto, come si è detto, nello studio della anatomia. E avanzatosi in esso di mano in mano, non pochi sono gli esercizi che gli converrà fare per via meglio impossessarsene. A cagione di esempio: date in disegno le cosce di una figura, come del *Laocoonte*, appicarvi le gambe conforme a ciò che domanda lo stato de' muscoli delle cosce, i quali pur sono i flessori e gli estensori delle gambe; e tal positura precisamente, e non altra cagionano in quelle. Dato un semplice diottroo della anatomia o di una statua, aggiugnervi le parti tra esso comprese, e muscoleggiarle secondo la propria qualità del diottroo che disegna nella figura tale attitudine, tal movimento e tal forza. Questi ed altri simili esercizi varrebbero tant'oro per insignorirsi in breve tempo de' principj più fondamentali della pittura. Tanto più che potrebbe il giovane paragonare dipoi colla statua o col gesso il suo disegno per vedere dove avesse fallito e correggersene; cosa che ha molta conformità con quello che vien praticato da' maestri di gramatica, quando a' loro discepoli fan porre in latino un trattato di *Livio* o di *Cesare* volgarizzato, e ne fanno dipoi confronto col testo medesimo dell'autore.

Della prospettiva.

Allo studio della anatomia fa di necessità agglungere sino dal principio quello della prospettiva, come nulla meno fondamentale e necessario. Il diottroo di un oggetto che si disegna in carta ed in tela, la intersecazione rappresenta, e non altro, dei raggi visuali dalle estremità dell'oggetto vengenti all'occhio, quale sarebbe da un vetro, che colà posto fosse dove è la carta o la tela. E data la situazione dell'oggetto al di là del vetro, la deliecazione di esso in sul vetro medesimo dipende dalla distanza, dall'altezza, dall'a destra o a sinistra, dal luogo preciso, in cui trovasi l'occhio di qua dal vetro; che vale a dire dalle regole della prospettiva. La quale scienza, contro a quello che volgarmente si crede, stendesi molto più là che all'arte del dipinger le scene, i soffitti, e a ciò che sotto il nome di *quadratura* è compreso. La prospettiva è briglia e timone della pittura, dice quel gran maestro del *Vinci*; insegua gli sfuggimenti delle parti,

(1) *Sicut in Laocoonte, qui ed in Titi imperatoris domo, opus omnibus et picturae et statuariae artis proponendum. Ex uno lapide eum, et liberos, draconumque mirabiles nexos de consilii sententia fecere summi artifices, Agesander, et Polidorus, et Athenodorus Rhodii, etc.* (C. *Plin. Nat. Hist.* lib. XXXVI, c. V).

(2) *Gemmas, torcumata, signa, tabulas operis antiqui semper animosissime comparasse* (Sueton. in *C. Jul. Cesare*, c. XLVII).

le diminuzioni loro, le apparenti grandezze, come s'abbiano a posare in su' piani le figure, come degradarle, contiene la ragione universale del disegno.

Così la discorrono, con tale fermezza parlano della prospettiva i più fondati maestri, ben lontani dal chiamarla un'arte fallace, una scorta infida, come accapparono a dire alcuni moderni professori, i quali vogliono che la si abbia da seguire aino a tanto che ti conduce per istrade piane ed agevoli; ma che si abbia da lasciare da banda, tosto che ti fa smarrire la buona via (1). Dove essi ben mostrano di non conoscere nè la natura della prospettiva, la quale fondata su' principj geometrici non può mai traviare altrui, nè la natura dell'arte loro, la quale senza l'ajuto di essa non può, rigorosamente parlando, nè delinear contorno, nè muover segno.

Mostrano parimenti di poco o nulla conoscere la natura dell'arte del dipingere coloro i quali si danno ad intendere, che agli antichi maestri della Grecia fosse una scienza del tutto ignota la prospettiva. E ciò in sul fondamento che nella maggior parte degli antichi dipinti ne sono violate le regole; quasi che, colpa i vizj dei mediocri artefici, si dovessero porre in dubbio e negare le virtù degli eccellenti. La verità si è che gli antichi praticavano l'arte di dipingere su pei muri prospettive, come anche oggidì giorno al costuma (2), e nel teatro di Claudio Pulcro una ne fu condotta con tal maestria, che le cornacchie, animale oon tanto grosso, credendo vere certe tegole ivi dipinte, volavano per sopra posarvi (3) i a quel modo che da certi gradini dipinti in una prospettiva dal Dentone fu ingannato un cane, che volendo salirli in piena corsa, diede fieramente contro al muro, e nobilitò colla sua morte l'artificio di quell'opera. Ma che più? quando Vitruvio espressamente ne dice in qual tempo e da chi fosse trovata quest'arte. Fu essa primieramente a' tempi di Eschilo messa in pratica nel teatro di Atene da Agatarcho; e da Anassagora e da Democrito ridotta dippoi a precetti ed a scienza (4). Nel che avvenue

- (1) *Regula certa licet nequeat Prospectiva dici,
Aut Complementum Graphidos; sed in arte Juvamen,
Et modus accelerans operandi: at corpora falso;
Sub viso in multis referent, mendosa ludascit:
Nam Geometricalem nunquam sunt corpora juxta
Mensuram depicta oculis, sed qualia visa.*
Du Fresnoy, *De Arte Graphica*.

Vedi l'annotazione a questo luogo di *De-Piles*, e qualche altro libretto moderno.

(2) *Ex eo antiqui, qui initia expositiōnibus instituerunt, imitati sunt primum crustarum marmorearum varietates et collocationes, deinde coronarum, et silaceorum, miniacorumque cuneorum inter se varias distributiones. Postea ingressi sunt, ut etiam ædificiorum figuras, columnarumque, et fastigiorum eminentes projecturas imitarentur: patentibus autem locis, uti exedris, propter amplitudinem parietum, scenarum frontes Tragico more, aut Comico, seu Satyrico designarent* (Vitruv. lib. VII, c. V).

(3) *Habuit et scena ludis Claudii Pulcri magnam admirationem pictura, cum ad tegularum similitudinem corvi decepti imaginē advolarent.* (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. IV).

(4) *Namque primum Agatarchus Athenis Æschilo docente tragediam,*

come nelle altre arti, che venne prima la pratica e in appresso la teorica. Dovette il pittore nelle cose naturali osservare accuratissimo rappresentare a dovere quegli effetti che egli avea notato costantemente succedere nel presentarsi che fanno all'occhio nostro gli oggetti; e quegli effetti furono dappoi da' geometri dimostrati necessarij e ridotti sotto a certi teoremi: non altrimenti che avendo Omero, per via di finissime osservazioni sulla natura, composta l'*Iliade*, e Sofocle l'*Edipo*; potè dappoi Aristotile ricavare da quello sovrano opere dell'ingegno umano le regole e i precepti dell'arte poetica. Sino adunque da' tempi di Pericle era la prospettiva ridotta in corpo di scienza; la quale non si rimase già confinata ne' teatri, ma nelle scuole trapassò della pittura, come un' arte non meno necessaria a' quadri di quello che si fosse a' teatri medesimi. Pansilo, il quale aprì in Sicione la più fiorita accademia del disegno, pubblicamente insegnava affermando espressamente, come senza la geometria non poteva fare in niun modo l'arte del dipingere (1). Comichè innanzi ad Apelle che di esso Pansilo fu discepolo, innanzi a Protogene e a quelli che ebbero già nella pittura maggior grido (2), era tra i Greci praticata la prospettiva, come fu tra noi praticata dai Bellini, da Pietro Perugino e dal Mantegna prima che sorgessero Tiziano, Raffaello e il Correggio lumi primieri dell' arte.

Dalla scienza adunque della prospettiva ha da essere guidata la mano del pittore nella definizione di quanto egli prende a rappresentare sulla tela. Concepito ch'egli ha in mente il quadro, ha da determinare in quale distanza al di qua della tela voglia collocar l'occhio che ha da vedere esso quadro, le cui prime figure sogliono porsi rasento o quasi rasente la tela al di là di essa. E parimente egli ha da determinare in quale altezza voglia collocar l'occhio rispetto all'orlo più basso della tela, che linea fondamentale si appells. A tal linea è parallela la linea che chiamasi dell'orizzonte, la quale trapassa per l'occhio; e il punto di essa, dove l'occhio si trova, si chiama il punto della veduta, il qual può in sulla tela segnarsi nel mezzo, a destra o a sinistra secondo che più aggrada al pittore. Se non che se il punto della veduta, e con esso l'orizzonte si piglia troppo basso, i piani su cui posano le figure, verranno ad iscartarsi soverchio; se troppo alto, i piani montan ripidi ed il quadro non è sfogato nè arioso. Similmente se troppo lontano sia il punto della

scenam fecit, et de ea commentarium reliquit. Ex eo moniti Democritus, et Anaxagoras, de eadem re scripserunt, quemadmodum oporteat ad aciem oculorum radiorumque extensionem, certo loco centro constituto, ad lineas ratione naturali respondere: uti de incerta re certa imagines adificiorum in directis planisque frontibus sint figuratæ, alia abscondentia, alia prominentia esse videantur (Vitruv. in Præf. lib. VII).

Vedi anche il Discours sur la Perspective de l'ancienne peinture, ou sculpture par Ballier. Mémoires de l'Académie des Inscriptions, tom. VIII.

(1) Ipse (Pamphilus) Macedo natione, sed primus in pictura omnibus litteris eruditus, præcipue Arithmetice et Geometricæ, sine quibus negabat artem perfici posse (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. X).

(2) At in Etione, Nicomacho, Protogene, Apelle jam perfecta sunt omnia (Cic. de claris Oratoribus).

distanza, poco verranno a degradar le figure, senza che veder non si potriano con quella distinzione che conviene; se sia troppo vicino, la degradazione nelle figure riesce precipitosa e non dolce.

A ben collocare detti punti ci vuole però una non poca considerazione. Se il quadro va posto in alto, il punto di veduta ha da pigliarsi basso, e viceversa: acciocchè la linea orizzontale del quadro torni, per quanto si può, col vero orizzonte dello spettatore. Lo che non si può dire quanto faccia all'inganno. E se il quadro andasse posto in grandissima altezza, come tra gli altri molti è la Purificazione di Paolo Veronese intagliata dal *Le Fèvre*; in tal caso converrà pigliare il punto di veduta tanto basso che sia al di sotto e fuori del quadro; e il piano di esso non potrà esser veduto di sorte alcuna. Altramente chi pigliasse il punto dentro al quadro, i piani orizzontali si presenterebbono all'occhio come inclinati, e le figure insieme cogli edifizj verranno a cadere col capo innanzi. Ben è però vero che nei casi ordinarij non si dovrà stare a tutto rigore, e tornerà meglio che il punto della veduta sia piuttosto allettato che no; perchè essendo noi avvezzi a veder le persone al medesimo livello e sullo stesso piano che noi, meglio inganneranno le figure del quadro, quando rappresentate sieno sopra un piano che più a quello si accosti. Senza che ponendo l'occhio in basso, e scortando moltissimo il piano, le figure dello indietro dappoco colle punte de' piedi nelle calcagna di quelle dinanzi; e non verranno così bene tra loro a spiegar le distanze.

Determinato il punto della veduta, secondo il sito che ha da esser posto il quadro, si determinerà il punto della distanza. Dove a tre cose egli pare che avvertir dovesse il pittore; che tal punto si trovi in così fatto luogo che lo spettatore possa vedere tutto l'insieme della composizione in una sola occhiata; che possa vederlo con distinzione; e che la degradazione nelle figure e negli altri oggetti del quadro riesca competentemente sensibile. Le quali cose lungo sarebbe voler diffinire con certe e determinate regole nella tanta varietà massimamente di grandezza che può avere la tela; ma lasciare si vogliono in parte alla discrezione del pittore.

Quello che cade sotto alla più stretta regola, è la delineazione del quadro, determinati che siano i punti di vedute e di distanza. Le figure liannosi da considerare come altrettante colonne che rizzar si dovessero sopra varj punti del piano; e la composizione tutta si ha da tirare con la maggiore esattezza in prospettiva prima di ricercarne le parti quanto al disegno. Chionque procederà in tal modo sarà sicuro di non errare nella diminuzione, secondo le varie distanze delle medesime figure, e seguirà le vie de' gran maestri e singolarmente di *Raffaello*. In alcuno de' suoi schizzi trovasi una scala di degradazione (1). Tanto egli avea giurato fede alle leggi della prospettiva, alla cui osservazione si vuole attribuire il grande effetto che fanno alcune pitture del *Mantegna*, benchè prive per altro di certo artificio; laddove un semplice errore in tal parte guasta talvolta le opere intere di *Guido*, non ostante la vaghezza e la nobiltà di quel sovrano suo stile.

Ora dappoichè la dimostrazione delle regole di tale scienza è fi-

(1) *Du Piles, Idée de Peintre parfait, chap. XIX.*

cavata dalla dottrina delle proporzioni, dalla proprietà de' triangoli simili e dalle intercettazioni de' piani; non sarebbe mal fatto che il giovane, a sapere fondatamente dette regole e non per cieca pratica, studiasse un ristretto di *Euclide*, del quale studio, come unicamente inteso all' arte sua, egli potrà spedirsene dentro allo spazio di pochi mesi. Chè siccome a un pittore sarebbe inutile lo sviscerare tutta la notomia del *Monarò* o dell' *Albino*, lo stesso sarebbe s' egli volesse ingolfarsi nella più alta geometria insieme col *Tayloro*, da cui tratta è la scienza della prospettiva con quella sugosa profondità che senza comparazione alcuna è di maggiore onore a un matematico che essere non può di profitto a un artefice.

Ma quando bene a fondarsi ne' sopraddetti studj si richiedesse un più lungo spazio di tempo, non sarà mai lungo quello che è necessario. Anzi si può francamente asserire, che in qualsivoglia arte la brevissima di tutte le strade è quella che mostra le cose per modo che la pratica sia guidata dalla teoria. Quindi quella facilità per cui non tanto più avanza a gran passi, quanto più è sicuro di non metter piede in fallo: mentre coloro che non sono addottrinati dalla scienza vanno tentando timorosi, diceva non so chi, e ricercando la strada con il pennello, come i ciechi co' loro bastoncini le vie e le nascite ch' essi non sanno.

Dovendo la pratica, come abbiain detto, essere fondata in ogni cosa su' principj della scienza, comprenderà ognuno di leggieri come lo studio dell' ottica, in quanto si appartiene a determinare l' illuminazione e le ombre degli oggetti, deve proceder del pari con quello della prospettiva. E ciò perchè le ombre che le figure gettano su' piani, camminano a dovere, perchè gli sbattimenti siano quali hanno da essere nè più nè meno, perchè i più belli effetti del chiaroscuro non vengano mai smentiti dalla verità, la quale tosto o tardi si manifesta agli occhi di ognuno.

Della simmetria.

Nè tampoco farà mestieri di lunghe parole perchè altri possa comprendere come con lo studio delle cose anatomiche ha da accompagnarsi lo studio della simmetria. Niente sarebbe il conoscere le varie parti del corpo umano e gli uffizj loro, se non si conoscesse ancora l' ordine e la proporzione che hanno tra esse e col tutto insieme. Per la giusta simmetria nelle membraure, non meno che per la scienza anatomica, si distinguono tra tutti i greci scultori: e *Policleto* salt tra loro in grandissima rinomanza per aver fatto una statua detta il *Regolo*, donde gli artefici, come da esempio giustissimo, potessero pigliar le misure di ciascuna parte del corpo umano (1). Queste stesse misure, per dir nulla dei libri che ne trattano espressamente, si possono oggidì pigliare dall' *Apollo* di Belvedere, dal *Laocoonte*, dalla *Venere de' Medici*, dal *Fauno*, e singolarmente dall' *Antinoo* che fu il regolo del dotto *Passino*.

La natura, la quale nella formazione delle specie ha toccato il

(1) *Fecit (Polycletus) et quem Canona artifices vocant, lineamenta artis ex eo petentes, velut a lege quadam; solisque hominum artem ipse fecisse, artis opere judicatur* (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXIV, c. VIII)

segno ultimo della perfezione, non fa lo stesso nella formazione degli individui. Dinanzi agli occhi di essa pare che siano un niente quelle cose che hanno un principio ed un fine, che appena nate hanno da morire. Abbandona in certo modo gl'individui alle cause seconde; e se in essi traluce talvolta un qualche raggio primitivo di perfezione, troppo egli viene ad essere offuscato dall'ombra che lo accompagna. L'arte risale agli archetipi della natura, coglie il fiore di ogni bello che qua e là osservato viene; sa riunirlo insieme in modelli perfetti e proporlo agli uomini da imitare (1). Così quel dipintore ch'ebbe ignude dinanzi a sé le fanciulle Calabresi, niun'altra cosa fece, siccome ingenuamente dice il *Casa* (2), che riconoscere i membri che elle aveano quasi accattato, chi uno e chi un altro da una sola; alla quale fatto restituire da ciascuna il suo, lei si pose a ritrarre, immaginando che tale e così unita dovesse essere la bellezza di Elena. Lo stesso adoperarono alcun tempo innanzi gli antichi scultori, quando essi ebbero a figurare in bronzo od in marmo le immagini dei loro iddii e de' loro eroi. E, mercè la durezza della materia, alcune delle loro statue, le quali racchiudono in sé stesse tutta la possibile perfezione che a parte parte trovasi in una infinità d'individui dispersa, ne rimangono ancora, come un esempio non solo in giusta simmetria, ma in grandiosità nelle parti, di decoro e di contrasto nelle attitudini, di nobiltà nel carattere; ne rimangono in somma come il paragone in ogni genere e lo specchio della bellezza (3). Si vede quivi col precetto congiunto l'esempio; si vede dove i gran maestri hanno creduto doversi con felice ardore allontanare dalle regole, e modificarle secondo i diversi caratteri che aveano da rappresentare. Nella Niobe, che al pari di Gionone ha da aspirare maestà, sono alterate alcune parti, le quali si veggono più delicate e minute nella Venere; esempio della femminile leggiadria. Le gambe e le cosce dell'Apollo di Belvedere alquanto più lunghe che non vorrebbe la giusta propor-

(1) *And since a true knowledge of Nature gives us pleasure, a lively imitation of it, either in Poetry or Painting, must of necessity produce a much greater. For both these Arts, as I said before, are, not only true imitations of Nature; but of the best Nature, of that which is wrought up to a nobler pitch. They present us with images more perfect than the Life in any individual: and we have the pleasure to see all the scatter'd beauties of Nature united, by a happy Chymistry, without its deformities or faults* (Dryden in the Preface to his Translation of the art of Painting by Mr. De Fresnoy).

(2) Nel *Galateo* (V. *Vita di Zeusi di Carlo Dati, Postilla XI*).

(3) Ἡ Θεὸς ἄλλ' ἐπὶ γῆν ἐξ οὐρανῶ ἐκὼν δειξόν,
Φαῖδια, ἢ σὺν ἔβας τὸν Θεὸν ὀφόμενος.

Anthol.

Nec vero ille artifex, cum faceret Jovis formam, aut Minervae contemplabatur aliquem, a quo similitudinem duceret, sed ipsius in mente insidebat species pulchritudinis eximia quaedam, quam intuens, in eaque defixus, ad illius similitudinem artem et manum dirigebat (Cic. *Orator. art. II*).

Ex arte vero propter Amazonem supra dictam (fecit Phidias) Minervam tam eximie pulchritudinis, ut formae cognomen acceperit (C. Plin. *Nat. Hist. lib. XXXIV, c. VIII*).

zione, contribuiscono non poco a dargli quella sveltezza ed agilità che stanno così bene con la moventezza di quel dio, siccome la straordinaria grossezza del collo aggiunge forza all' Ercole Farnese e gli dà non so che di taurino.

Ne' corpi de' putti è comune opinione de' pittori che non abbiano gli ausicii dato nel segno, come riuscì loro ne' corpi delle femmine e degli uomini, e nelle forme singolarmente degli dei, essendo quivi giunti a far sì, che insieme cogli dei medesimi fossero venerati coloro che gli scolpirono (1). E una tale opinione pur sostengono, quantunque per un amore soltanto di *Prasitele*, andassero già i dilettanti a *Tespia* (2), quantunque un altro egli ne scolpisse per la città di *Pario* celebre non meno che la sua *Venere Gaidia*, e profanato egualmente anch'esso da un intendente dell' arte (3), quantunque si sappia che da uo gesso formato sull' antico sieno ricavati quegli angioletti della gloria di *san Pietro* martire di *Tiziano*; i più belli che mai scendessero di paradiso (4). Ai putti, dicono costoro, non seppero gli antichi dar quel morbido e quelle tenerezze che diede loro dipoi il *Fiammingo* col farli colle gote, mani e piedi alquanto enfiati, grossa la testa ed il ventre anzi che no. Il qual modo è ora seguito quasi che da tutti. Ma non avvertono questi tali che quei primi abbozzi di natura ben di rado si vogliono imitare dall' artefice, e che quella prima e tenerissima infanzia non ha in sé alcuna forma buona o che tragga al buono. Gli antichi presero a rappresentare i puttini, quando giunti al quarto o quinto anno è come digerito il soverchio umidore del corpo, e le membra si distendono ai loro contorni e a quella proporzione che dia segno di ciò che saranno un giorno. Il che tanto più è da osservarsi, quanto che i putti pur s' introducono nei bassirilievi o nei quadri perchè vi operino alcuna cosa: come quei bellissimi amoretti antichi che si veggono in Venezia scherzare con l' armi di *Marte* e sollevare la poderosa spada del dio, o quello scaltrito della *Danae* di *Annibale*,

(1) προκυβύτται γούν οὕτω μετὰ τῶν θεῶν.

Lucian. in Somnio.

(2) *Idem, opinor, artifex (Praxiteles) ejusdem modi Cupidinem fecit illum, qui est Thespiis, propter quem Thespiæ visitantur. Nam alia visendi causa nulla est (Cic. in Verrem, de Signis).*

Αἱ δὲ Θεσπεῖαι πρότερον ἠγνωρίζοντο διὰ τὸν Ἡρακλῆα, cc. *Strab. lib. IX.*

Ejusdem est et Cupido obiectus a Cicerone Verri: ille, propter quem Thespiæ visebantur, nunc in Octaviae scholis positus (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXVI, c. V).

(3) *Ejusdem et alter nudus in Pario colonia Propontidis, par Veneri Gnidia nobilitate, et injuria. Adamavit enim eum Alchidas Rhodius, atque in eo quoque simula amoris vestigium reliquit (Id. Ibid.).*

Della *Venere Gnidia* aveva detto poche inuanzi: *Ferunt amore captum quemdam cum delituisse noctu, simulacro cohasisse, ejusque cupiditatis esse indicem maculam.* Al qual luogo *Harquino* fa la seguente annotazione (Veggasi *Valerium Max. lib. VIII, cap. 11, pag. 460. Ex Posidippo historico refert hoc ipsum Clemens. Alex. in Protrept. pag. 38*). Ἀφροδίτη δὲ ἄλλη ἐν Κνίδω λίθος ἦν, καὶ καλὴ ἦ ἑτέρος κρᾶσις ταύτης, καὶ γίνεται τῇ λίθῳ. Πασιδίππος ἱστορεῖ ἐν τῇ περὶ Κνίδου.

(4) *Rudolfi nella vita di Tiziano.*

il quale, gittati a terra gli strali, riempie la faretra di monete d'oro. Ora qual maggiore improprietà di costume, quanto il dare atti di forza e di giudizio a quella prima infanzia, a quella tenerissima età, la quale non è atta a nien conto a governarsi nè a reggersi da sé medesima (1)?

Il giovane non potrà mai considerar le greche statue, qualunque carattere od età ne figurino,

che non ci scorga in lor nuova bellezza;

non può mai disegnarle abbaatoza, stando a quel giudizioso motto posto dal *Maratti* in quella sua stampa detta *Scuola*. Verità che fu riconosciuta dallo stesso *Rabens*. Il quale benchè nutrito nell'aria grossa de' Paesi Bassi se ne stesse ordinariamente attaccato al naturale; pur nondimeno in alcune sue opere imitò l'antico, e compose anche un trattato della eccellenza delle antiche statue e dello studio che nello imitarle dee porvi il pittore. E se del gran *Tiziano* va attorno quella sua stampa satirica, vogliamo dire, pasquinata degli scimlotti che contrassano il gruppo del *Laocoonte*, non altro egli intese di mordere se non se la stitichezza di coloro i quali non sapeano tirar segno che gesso o statua non avessero dinanzi per modello; simili a quei letterati, di cui si ride *Montagna*, che senza l'ajuto di una libreria non saprebbono porre in carta due versi.

In fatti ragion pur vuole che l'artefice sia tanto padrone nell'arte sua, che non abbia bisogno il più delle volte d'esempio. Se non che per giuocare a tal signoria quanto non gli converrà aver sudato, da fanciullo, quauti giorni e quante notti non dovrà egli avere speso dinanzi a' migliori esemplari? Le più belle arie di volto che sonoci rimase dell'antico; il Mercurio della Galleria di Fiorenza, il piccolo *Aotino*, la giovinetta *Niobe* di non madre bella, figliuola ancor più bella, l'*Arianna*, l'*Alessandro*, il *Sileno*, il *Nilo* e alcune teste di *Giove*, e' dovrebbe, quasi direi, averle più e più volte disegnate: le più belle figure eziandio l'*Apollo*, il *Gladiatore*, la *Venere* e simili, come diccoo fosse riuscito di fare a *Pietro Testa*. Con tali conserve io mente, con tali paragooi della bellezza potrà forse un giorno fare da sé senza esempio, formare un retto giudizio di quelli naturali che gli verranno veduti e come si convieoe valersene.

Male avvizzano coloro che mandano i giovanetti di buon'ora a disegnar il nudo all'accademia, quando non hanno ancora assaggiato le belle proporzioni, e nella scienza della simmetria non han fatto il vero fondamento. Assai più conforme alla ragione e più profittevole sarebbe non mettersi a disegnar il nudo all'accademia se non tardi; cioè dopo che bene studiatò l'antico, altri potrà ajutar le cose che ritrae dal vivo; e avendo appreso a discernere dove il naturale, o per braccia troppo scarte, o torso troppo grave, o per altro che sia, va fuori della giusta proporziooe, saprà correggerlo nel ricopiarlo e ridurlo ne convenienti termini. La pittura è in questa parte come la medicina, l'arte di levare e di aggiugnere.

Egli non è da dissimulare che seguendo il metodo di appredere

(1) V. *Bellori* nella *Vita del Fiammingo e dell'Algarði*.

la pittura sinora discorso, un qualche pericolo altri può correre. E ciò è di dare, troppo guardando le statue, nello statuino e nel secco; come di rappresentare i corpi quasi scorticati troppo studiando in su' cadaveri; non ci essendo che il naturale, che oltre a una certa grazia e vivezza abbia in sé di quel semplice e facile o molle che male si può apprendere dalle cose remote o dalle cose dell'arte (1). L'uno di tali rimproveri vien fatto alcuna volta al *Pussino*, e l'altro assai più spesso a *Michelagnolo*. Dove altra cosa non si può dire, se non che gli stessi più grandi uomini non sono nè manco essi irreprensibili, e che tali esempj si dovranno porre con quegli altri moltissimi che ci sono dell'abuso che è solito far l'uomo, anche nell'ottimo; quando ci non sappia co'suoi contrarij debitamente temperarlo e correggerlo.

Ma niuno somigliante pericolo si potrà certamente correre a non istancarsi di disegnar lungo tempo prima di stender la mano a colorare. I colori nella pittura, secondo le parole di un gran maestro, sono quasi lusinghe per persuadere gli occhi, come la venustà dei versi nella poesia (2). E il disegno non è egli per il pittore ciò che è per uno scrittore la proprietà delle parole, la giusta intonazione pel musico? Dica pur chi vuole, un quadro disegnato giusta le regole della prospettiva e i principj della notomia, sarà sempre dagl'intendenti avuto in maggior pregio che un quadro, sia quanto si voglia ben colorito, ma di non accurato disegno. Un altro gran maestro faceva il gran caso del contorno, che secondo certo suo detto che a noi è pervenuto, tutte altre cose egli le aveva quasi per nulla (3). E di ciò, a mio credere, la ragione si è questa; che la natura ben fa gli uomini di varia tinta e carnagione, ma ella opera mai ne' movimenti loro contro a' principj meccanici della notomia, nè mai opera contro alle leggi geometriche della prospettiva nel rappresentarci all'occhio. Onde assai chiaro si vede come in materia di disegno non ci è colpa che grave non sia; e si comprende il gran sentimento che è in quelle parole dette da *Michelagnolo* al *Vasari* dopo visto un quadro del principe della scuola veneziana: *Gran peccato*, diss'egli, *che costui non abbia imparato da principio a ben disegnare* (4). La energia della natura si spiega nei minimi; e ne' minimi sta l'eccellenza dell'arte.

Del colorito.

Quando poi verrà il tempo da incominciare a maneggiare il pennello, non potrà essere al pittore se non di grande utilità che di quella parte ancora dell'ottica egli abbia contezza, la quale ha per proprio suo obbietto la natura della luce e de' colori. La luce, per quanto purissima cosa ne appaja, è quasi un composto di differenti

(1) V. il *Discorso del Vasari* che va innanzi alle Vite.

(2) Parole del *Pussino* riferite nella vita che ha di lui scritta il *Bellori*.

(3) *Annibale Caracci* era solito il dire: buon contorno, e . . . in mezzo.

(4) *Vasari* nella *Vita di Tiziano*. — Onde dir soleva il *Tintoretto*, che *Tiziano* talor fece alcune cose che far non si potevano più intese o migliori; ma che altre ancora si potevano meglio disegnare (*Ridolfi* nella *Vita di Tiziano*).

materie; e si è felicemente scoperto in questi ultimi tempi il numero e la dose degli ingredienti che la compongono. Ciascun raggio, quanto si voglia sottile, è un fascetto di raggi rossi, dorè, gialli, verdi, azzurri, indachi e violati; che così mescolati insieme non possiamo l'uno dall'altro discernere ed il bianco vengono a formarè della luce. Il qual bianco non è colore per sè, come disse espressamente quasi precursore del *Neutono* il dottissimo *Leonardo* da Vinci, ma è ricetto di qualunque colore (1). Cotesti varj colori componenti la luce, immutabili in sè stessi e di varie qualità dotati, si separano però continuamente d'insieme, all'esser la luce riflessa o trasmessa da' corpi; e sì agli occhi nostri si manifestano. L'erba riflette soltanto, o per meglio dire, in assai più copia degli altri i raggi verdi; il vino trasmette quale i rossi, quale i dorè; e però dalle varie separazioni di essi raggi risultano i varj colori, co' quali dalla natura sono dipinte le cose. L'uomo è giunto a separarli auch'esso col fare a traverso un prisma di vetro passare un raggio del sole. A qualche distanza dal prisma si riceve il raggio sopra una carta distinto ne' sette colori primitivi e puri, posti l'uno accanto dell'altro, come le terre, quasi direi, sulla tavolozza del pittore.

Ora benchè *Tiziano*, *Correggio* e *Vandike* sieno stati, senza sapere tanto sottigliezza nella fisica, eccellenti coloristi, non potrà se non giovare al pittore il conoscere la propria natura di quello che imitar dee per compiere ed incarnare i suoi disegni. Nè gli potrà mai nuocere il potere dai varj effetti, e delle apparenze dei colori rendere una vera e fondata ragione. Dal rompere, come ognun sa, o sia sporcare le tinte a dovere, dal fare che questa, secondo i ribattimenti del lume dall'uno all'altro oggetto, partecipi giustamente di quella, ne nasce in parte grandissima l'armonia del quadro, e ciò che si può dire una vera musica per gli occhi. E una tale armonia ha pure il suo fondamento, ciò che forse sanno pochissimi, ne' veri principj dell'ottica. Cosicchè niente sarebbe di essa, quando tenessero le varie ipotesi di quei filosofi che sffermarono i colori non essere altramente ingenti alla luce, ma per contrario modificazioni ch'essa riceva nell'atto, che è riflessa o trasmessa da' corpi, andar però soggetti a mutamenti senza fine e perir del continuo. I corpi in tal caso non dovrebbero altramente tingersi gli uni negli altri, nè questo partecipar del colore di quello, da che lo scarlatto, per via di esempio, se ha virtù di trasmutare in rossi i raggi del sole o del cielo che lo illuminano, avrebbe virtù eziandio di trasmutare in rossi tutti gli altri raggi che vi dessero su, benchè vengenti da un oltramare o da un porpora che gli fosse vicino, e così discorrendo. Laddove tali essendo i colori per propria natura che non si mutano per niente d'uno in altro, ed ogni corpo riflettendo più o meno ogni sorta di raggi colorati, benchè in più copia degli altri rifletta quei raggi che sono del colore che mostra, ne risultano necessariamente nello scarlatto e nell'oltramare situati vicini tra loro certi particolari temperamenti di colore. E a tal precisione si può ridurre la cosa, che posti tre o quattro corpi ciascuno di un dato colore che si guardino l'uno l'altro, e posta una data forza di lume in ciascuno, si potrà diffinire quanto e in quali siti si

(1) *Trattato della Pittura*, c. CIV.

vadino tingendo gli uoi degli altri. Di parecchie altre cose solite praticarsi da' pittori si può rendere ragione co' principj dell'ottica alla mano; e dell'osservatore gli effetti del vero cogli occhi raffronti dalla dottrina, uno verrà a formarsi delle regole generali, dove altri non vede che casi particolari.

Comunque sia di tutto questo, le tavole degli eccellenti coloristi saranno, secondo il parere universale, i libri, dove il giovane pittore ha principalmente da cercare i precetti del colorito; di questa parte della pittura che tanto contribuisce a rappresentare la bellezza delle cose e tanto è necessaria ad esprimere la verità. Arrivò *Giorgione* e singolarmente *Tiziano* a discernere nel naturale quello che agli altri non fu concesso di vedere; ed ha saputo imitarlo coo un pennello non meno delicato che fino esser potesse il suo occhio ed acuto. Nelle opere di costui scorgesi quella soavità di colorire che nasce dall'unione, la vaghezza che non ripugna alla verità, i trasmutamenti insensibili, i dolci passaggi, le modulazioni tutte delle tinte (1).

Dopo *Tiziano*, che meditare non si potrebbe abbastanza, dopo aver diligentemente cercato l'arte di lui, che meglio di ogui altro l'ha saputa nascondere, potrà il giovane studiare *Basiano* e *Paolo*: e ciò per la bravura, sferza del tocco e per la leggiadria del pennello. Per l'impasto, morbidezza e freschezza del colore gli darà di gran lumi la scuola lombarda: e potrà similmente coo non piccolo suo vantaggio considerare i principj e il fare della fiamminga, la quale con quelle sue velature è giunta a dare una lucidezza alle tinte e un diafano che innamora. Che se vorremo prestar fede a quell'Inglese gentile, che a' soli Italiani e non ad altri sia dato nelle opere del disegno mostrare ciò che è vera bellezza (2); non è però da tenere con quell'antico poeta, che in un volto romano fosse brutta e disdicevol cosa il colorito fiammingo (3).

Di qualunque maestro sia il quadro che si proporrà il giovane per istudiarvi su il tingere, una grande avvertenza si vuole avere a questo; ch'esso sia ben conservato. Pochissimi sono i quadri che non si risentano più o meno, non dirò dalle ingiurie, ma dalla lunghezza degli anni. E forse che quella tanto preziosa patina, che solo il tempo può dare alle pitture, potrebbe avere una qualche parentela con quell'altra patina che dà il medesimo tempo alle medaglie; in quanto che facendo fede della loro antichità, le rende tanto più belle dinanzi agli occhi su-

- (1) *In quæ diversi niteant cum mille colores
Transitus ipse tamen spectantia lumina fallit,
Usque adeo quod tangit idem est, tamen ultima distant.*
Ovid. *Metam.* lib. VI.

Come procede innanzi dall'ardore
Per lo papiro suo un color bruno;
Che non è nero ancora, e 'l bianco muore.
Dante, *Inf.* cant. XXV.

- (2) *In homely pieces ev'n the Dutch excell,
Italians only can draw beauty well.*
Duke of Buckingham on M. Hobbs.

- (3) *Turpis Romano Belgicus ore color.*
Propert. lib. II, eleg. XVII.

persistidosi degli eruditi. Da una parte ella mette più di accordo, non è dubbio, nel dipinto, ne toglie o ne morschia almeno le crudezze; ma dall'altra ne spegne la freschezza e la vivacità. Un quadro che veggasi dopo molti e molti anni che è fatto, apparisce quale vedrebbe fatto di fresco a traverso di un velo, ovveroamente dentro a' uno specchio, di cui fosse appannata un poco la luce. È assai fondata opinione che *Paolo Veronese*, badando sopra ogni altra cosa alla vaghezza de' colori e a ciò che si chiama *strepito*, lasciasse al tempo avvenire la cura di mettere ne' suoi quadri un perfetto accordo, e in certa maniera di stagionarli. Ma la maggior parte de' passati maestri non lasciarono uscire al pubblico i loro dipinti, se non dal loro proprio pennello intagionati e compiti. E non so se il Cristo della *Moneta* e la *Natività del Bassano* ricevute abbiano più di pregiudicio o di utile dal continuo ritoccarli che ha fatto, per così dire, il tempo da due o più secoli in qua. La cosa è a determinarsi impossibile. Ma non potrà il giovane studioso compensar largamente il danno che per lunghezza d'anni abbiano patito i suoi esemplari col ricorrere al naturale ed al vero che ha sempre il medesimo fior di giovanèzza e non invecchia mai, il quale agli stessi suoi esemplari fu di esempia.

E per verità fatto ch'egli abbia il fondamento del colore su' migliori maestri, conviene che al naturale ed al vero rivolga ogni suo studio e pensiero. E forse sarebbe il pregio dell'opera, che siccome nelle accademie vi ha un modello pel disegno, un altro ve ne fosse ancora pel colorito. In quella guisa che ricercasi nell'uno che ben pronunziati sieno i muscoli e giusta torri la proporzione delle membrature, vorrebbe nell'altro che bella ne fosse la carnagione, soporita, calda, e ben distinte apparissero le varie tinte locali, che nelle differenti parti della persona si osservano di un bel naturale. Chi non si vorrà persuadere che di grandissima utilità esser non dovesse un così fatto modello? Fingiamo che fosse posto a varj lumi, ora di cielo, ora di sole, ora di lucerna, che talvolta fosse collocato nell'ombra e illuminato talvolta di riflesso. Gli effetti tutti delle carnagioni quasi che in ogni particolare circostanza si potrebbero quindi apprendere, le lividure, i lucidi, le trasparenze e quella varietà sopra tutto di tinte e di mezze tinte, che in esse carnagioni si scorge dallo avere l'epidermide in alcuna parte sottoposte immediatamente le ossa, in alcun'altra più o meno di vasi sanguigni, ovveroamente di pinguedine. Un artefice che per lungo tempo avesse fatto suoi studj sopra un così fatto modello, già non prenderebbe a violare con l'artificio della maniera le bellezze della natura, non darebbe in quella vaghezza e floridità di tinte che tanto è oggigiorno alla moda, non di rose nutrirebbe le sue figure, come argutamente esprimevasi quel Greco, ma di carne bovina, differenza che gli occhi raffinati di un moderno scrittore ravvisano tra il tingere del *Baroccio* e il tingere di *Titiano* (1). Dipingere di maniera, secondo il detto di un gran maestro, non è

(1) *Opera ejus (Euphranoria) sunt equestre praelium: duodecim dii: Theseus, in quo dixit apud Parrhasium rosa pastum esse, eum vero carne (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. XI).*

What more could we say of Titian, and Barocci?

Webb an Inquiry into the Beauties of Painting, dial. V.

altro che assuefarsi agli errori. Il vero è la fonte, a cui dee attingere chi nel colorito ha sete di perfezione, come pel disegno sono le statue. I Fiamminghi in effetto, che non d'altro furono studiosi che del naturale, quanto sogliono essere goffi nel disegno, altrettanto riuscirono nel colorito eccellenti.

Dell'uso della camera ottica.

Non è dubbio che se fosse dato all'uomo di poter vedere un quadro fatto di mano della natura medesima, e studiarlo a suo agio, non fosse per trarne il più di profitto che immaginare per alcuno si possa giammai. Simili quadri li dipinge la natura del continuo dell'occhio nostro. I raggi della luce che procedono dagli oggetti, dopo entrati nella pupilla, trapassano l'umor cristallino, che simile a un grano di lenticchia ne ha la grandezza e la forma. Da esso refratti, vanno ad unirsi nella retina che trovasi nel fondo dell'occhio, e vi stampano la immagine degli oggetti, a cui volta è la pupilla; donde poi l'anima, in qualunque modo ciò avvenga, gli apprende e viene a vedere. Un tal magistero della natura, che si è a' moderni tempi scoperto, potrebbe soltanto dar pascolo alla curiosità de' filosofi e pei pittori rimanerai inutile; quando l'arte non fosse giunta a contraffarlo e a renderlo familiare o palese alle viste di tutti. Per via di una lente di vetro e di uno specchio si fabbrica un ordigno, il quale porta la immagine o il quadro di che che sia o di un'assi competentemente grandezza, sopra un bel foglio di carta, dove altri può vederlo a tutto suo agio e contemplarlo: e cotesto occhio artificiale, *Camera Ottica* si appella. Non dando esso l'entrata a niun altro lume fuorchè a quello della cosa che si vuol ritrarre, la immagine ne riesce di una chiarezza e di una forza da non dirsi. Niente vi ha di più dilettevole a vedere, e che possa essere di più utilità che un tal quadro. E lasciando stare la giustezza dei contorni, la verità nella prospettiva e nel chiaroscuro che non trovarsi potrebbe maggiore, nè concepirsi, il colore è di un vivo e di un pastoso insieme che nulla più. I chiari principali delle figure vi sono spicati ed ardenti nelle parti loro più rilevate ed esposte al lume, degradando insensibilmente di mano in mano che quelle declinano: le ombre sono forti bensì, ma non crude; come non taglienti, ma precisi sono i dintorni. Nelle parti fiesse degli oggetti si scuopre un'infinità di tinte che male si potrebbero senza ciò distinguere: e in ogni sorta di colori, pel ribattimento del lume dall'uno all'altro, vi è una tale armonia che ben pochi son quelli che chiamare si possano veramente omerici.

Nè punto è da stupirsi che con tale ordigno quello arriviamo a scernere che altrimenti non faremmo. Quando noi volgiam l'occhio ad un oggetto per considerarlo, tanti altri ve ne sono d'intorno, i quali raggiungono ad un tempo medesimo nell'occhio nostro che non ci lasciano ben distinguere le modulazioni tutte del colore e del lume che è in quello, o almeno che le mostrano mortificate e più perdute, quasi tra il vedi e il non vedi. Dove per contrario nella camera ottica la potenza visiva è tutta intesa al solo oggetto che le è innanzi e tace ogni altro lume che sia.

Maraviglioso dipoi in tal quadro è lo innanzi e lo indietro. Oltre al diminuirsi che fa negli oggetti la grandezza, secondo che dall'occhio

si allontanano, vedesi ancora diminuita la sensibilità del colore, del lume, delle parti di quelli. A maggior distanza risponde più perdimento di colore ed istumatezza di contorno: ed assai più slavate sono le ombre in un lume minore o più lontano. Gli oggetti al contrario che sono più vicini all'occhio e più grandi, sono anche più precisi nel contorno, di ombre molto più vivi, più alti di tinta; e in ciò consiste quella prospettiva che chiamasi *aerea*; quasi che l'aria posta tra l'occhio e le cose, come le adombra un tal poco, così ancora le logeri, e le si mangi. In essa prospettiva sta una gran parte dell'arte pittoresca per ciò che si spetta agli sfuggimenti, agli scorcj, allo sfondato del quadro; e per esse, ajutata che sia dalla lineare, riescono

dolci esse a veder e dolci inganni.

Ninna cosa può meglio mostrarla quanto la *camera ottica*, in cui la natura dipinge le cose più vicine all'occhio con pennelli, dirò così, acutissimi e fermi, le lontane con pennelli più appuntati di mano in mano e più solli.

Molto di essa si vagliano i più celebri pittori, che abbiamo oggi-giorno, di vedute; nè altramente avrian potuto rappresentare le cose così al vivo. È da credere se ne valessero parecchi figuristi oltramontani che in tutte le sue minutezze hanno così bene espresso il naturale; e sappiamo essersene molto giovato lo Spagnolo di Bologna, del quale ci sono quadri di un grandissimo effetto e maraviglioso. Mi avvenne un tratto di trovarmi in luogo, dove a un buon pittore fu mostrato per la prima volta un tale disegno. Da indioibito diletto egli era preso; non potea distaccarsi da quella vista, nè saziarsene; mille cose andava provando e riprovando col mettere in faccia al vetro ora quel modello ed ora questo. E apertamente confessava niente potersi stare a fronte dei quadri di così eccellente e sovrano maestro. È solito dire un valentuomo che, a far risorgere a' di nostri la pittura, un'academia egli vorrebbe fondare, dove non altro si trovasse che il libro del Vinci, un catalogo dei pregi dei sovrani pittori, i gessi delle più eccellenti statue greche e i quadri sopra tutto della *camera ottica*. Cominci adunque il giovane ad istudiarli di buon'ora per avvicinarsi un giorno a quelli per quanto uom può. Quell'uso che fanno gli astronomi del cannocchiale, i fisici del microscopio, quel medesimo dovrebbero fare della *camera ottica* i pittori. Conducono egualmente tutti cotesti ordigni a meglio conoscere e a rappresentare la natura.

Delle pieghe.

Di grandissime considerazioni ed avvertenze richiede lo studio delle pieghe, parte essenzialissima anch'essa dell'arte del dipingere. Non sempre avviene che le figure a rappresentare si abbiano ignude; anzi il più delle volte il soggetto comporta che abbiano ad essere ricoperte del tutto, o almeno in gran parte, dalle vestimenta. L'andamento dei panni deve nascere dal rilievo che è sotto. A guisa delle acque che correndo sopra i greti, disse non so chi, mostrano con le loro onde come sta la forma di sotto del greto; così le piegature dei panni hanno da mostrare la positura e la forma delle membra che ri-

coprono (1). Quei vani aggrimenti e raggruppamenti di pieghe, di che si veggono talvolta empirsi da taluni le intiere figure, fanno apparire il panno come disabitato, e non d'altro pieno che di vesciche e di venti, quale è la fantasia del pittore che le ha immaginate. Che se nei vestimenti si vuol fuggire la miseria, onde tal maestro fa gran caro di panni alle sue figure, è anche da fuggirsi quel soverchio lusso che a un suo rivale imputava l'*Albani*, chiamandolo *addobbatore* e non pittore. Gli ornamenti non meno vogliono esser messi con sobrietà negli abiti delle figure, e fa bisogno ricordarsi di *Apelle* che diceva a quel suo discepolo: tristo a te non sapesti fare Elena bella, la facesti ricca (2).

Come dal troncone di un albero nascono qua e là diversi rami, così da una piega principale e maestra nascono molte altre pieghe: e a quel modo che dalla qualità dell'albero dipende il suo ramificarsi più o meno gentile, serrato od aperto, dalla qualità istessamente del panno dipender dee un andamento di pieghe più o meno rotto, piazzato o minuto. Che diremo altro? Le pieghe debbono essere naturali e facili, hanno da mostrare il nudo che è sotto e di che sorta di panno sieno, hanno da spiegare, come altri disse, e spiegarsi.

Alcuni de' nostri vecchi maestri aveano per costume di disegnare prima il nudo e poi rivestirlo; come similmente prima di muscoleggiare una figura ne disegnavan lo scheletro. E in virtù di tal metodo venivano a trovar le pieghe con più verità, indicavano le principali attaccature e piegature delle membra, mostrando a maraviglia l'attitudine della persona che soggiaceva. Gli antichi scultori oltre al rivestire le loro statue con intelligenza grandissima, lo fecero ancora con moltissima grazia. Ciò può vedersi in molte di esse, e massime nella Flora novellamente disotterrata in Roma, la quale ha un così ben inteso parrucchiamento, di una così grandiosa e ricca maniera, che nel genere suo è da mettersi del pari con qualunque più bella delle ignude, con la stessa *Venere de' Medici*. Le statue le facevano eglino spogliate? erano la bellezza istessa. Coe le vesti indosso? si eran belle tuttavia (3). Dove però è da considerare, che gli antichi finsero i panni bagosti, e gli fecero di una estrema sottigliezza, perchè alle membra accostandosi e quasi combagiandole, meglio isformare si potessero da quelle. Onde chi guardasse unicamente le statue correrebbe pericolo di dar

(1) *Qui ne s'y colle point, mais en suit la grace,
Et sans la serrer trop la caresse et l'embrasse.
Molière, Gloire du Dôme de Val de Grace...*

(2) *Ἀπὲλλῆς ὁ ζωγράφος θεωρῶμενός τινα τῶν μαθητῶν Ἑλένην ὄντα μὲν πολυχρυσὴν γράψαντα. ὃν μετρώμενος, εἶπεν μὴ θεωρῶμενος γράφει καλὴν, πλουσίαν πεπλούκηκεν (Clem. Alexandrinus, Prolog. lib. XI, c. 12, apud Junium, de Pictura Veterum. Apelles in Catalogo).*

*Poets like painters thus unskill'd to trace
The naked Nature and the living grace
With gold and jewels cover ev'ry part.
And hide with ornaments their want of art.
Pope, Essay on Criticism.*

(3) *Induitur, formosa est; exuitur, ipsa forma est.*

nel secco, e forse anche di cadere nel vizio di certi pittori, che costumati a far troppa «caccarezzare» de' panni l'ignudo, hanno fatto anche a traverso delle più grosse lane trasparir la muscolatura della persona. Convien pertanto rivolgersi al vero e a quei maestri moderui, che meglio in tal parte seppero imitarlo, *Paolo Veronese, Andrea del Sarto, Rubens e Guido Reni* sovra gli altri. I moti delle loro pieghe sono moderati e dolci, e gli aggruppamenti e falde di quelle cadono in parte, dove senza nascondere la figura, l'arricchiscono con bel garbo e l'adornano. I drappi d'oro, di seta, di lana, per la qualità de' lustri, del chiaro e dell'oscuro, per la forma singolarmente, e per l'andamento delle pieghe talmente ne' loro dipinti l'uno dall'altro si distinguono, che meglio non si ravvisano ne' votti delle lor figure il sesso e l'età. Un gran maestro altresì per le pieghe è *Alberto Dürero*; e lo studiò *Guido* medesimo. Più di un disegno a penna si può ancora vedere di questo valentuomo, ne quali egli ha copiate le figure intere di *Alberto*, ritenuto l'andamento universale del panno, ma ridotto poi alla sua maniera meno trito e tagliente, più disinvolto e grazioso (1). E si può dire oh' egli si servisse di *Alberto*, come della più parte degli autori del trecento dovrebbero servirsi i giudiziarii nostri scrittori di oggidì.

Dello studio del paesaggio e dell'architettura.

Dietro ai principalissimi studj che comprendono il ben disegnare, il porre, il colorire e il vestir le figure, hanno da seguitare que' subalterni del paesaggio e dell'architettura. Così il professore si renderà universale e atto a trattare qualunque sia soggetto; ed egli non sarà, come avviene di parecchi uomini di lettere, per una parte grand'uomo e per l'altra fanciullo (2).

I più rinomati paesisti sono il *Pussino*, il *Lorenese* e *Tiziano*.

Il *Pussino*, uomo studioso e chiamato dai Francesi il pittore di coloro che intendono, ha cercato i siti più peregrini e più strani, per non chiamarli esotici, gli ha arricchiti di fabbriche di forme insolite, gli ha popolati di macchiette erudite come di poeti che insegnano lor versi alle selve, di giovani che si esercitano ne' giuochi dell'antica ginnastica; pare in somma che i suoi paesi gli abbia pinttosto copiati dalle descrizioni di *Pausania* che ricavati dalla natura e dal vero.

Il *Lorenese* rivolse più che ad altra cosa l'ingegno ad esprimere i varj accidenti del lume, quali appariscono singolarmente nel cielo. Mercè il più indefesso studio fatto sotto il felice clima di Roma arrivò a dipingere le più lucide arie del mondo, i più caldi e vaporosi orizzonti che uno possa vedere; ed è quasi riuscito a rappresentare la persona istessa del sole, rappresentabile soltanto dal pittore pe' suoi effetti, come Iddio è soltanto pe' suoi effetti visibile all'uomo.

Tiziano, il più gran confidente della natura, è tra paesisti l'O-

(1) Un bellissimo ne possiede il sig. *Ercole Lelli* in Bologna ricavato dalla piccola *Passione* intagliata in legno; e *Marcantonio Burini* possedeva altre volte un libretto, dove vedesi una ventina di Madonne di *Alberto Dürero* copiate da *Guido*.

(2) *Fontenelle dans l'Éloge de Boerhaave.*

mero. Tanto hanno di verità i suoi stili, di varietà, di freschezza; t'invitano a passeggiarvi dentro: e forse il più bel paese che fosse mai dipinto, è quello della tavola di san Pietro martire, dove dalla diversità dei tronchi, delle foglie, dal portamento vario de' rami uno può scorgere la differenza che è da albero a albero; dove i tegreni sono così bene spezzati e camminano con garbo naturale; dove un botanico andrebbe ad erbolare.

Quello che è *Tiziano* nel paesaggio, è nell'architettura *Paolo Veronese*. Ma a quel modo che nel paesaggio conviene prima di ogni cosa studiar la natura; così nell'architettura guardar conviene i più belli esemplari dell'arte, quali sono gli avanzi degli antichi edifizj e le fabbriche di que' moderni che nelle cose antiche posero più di considerazione e di studio. Dietro al *Brunelleschi* e all'*Alberti*, che furono i primi a dar nuova vita all'architettura, vennero *Bramante*, *Giulio Romano*, il *Sansovino*, il *Sanmicheli* e il *Palladio*, che sovra tutti faria mestieri guardare e bene invasar nella mente. Nè sono da passare senza la debita riflessione le opere del *Vignola*, il quale viene creduto starsene più attaccato all'antico ed essere più esatto dello stesso *Palladio*. Ond'è che tra tutti i moderni architetti, secondo la comune opinione, egli ha il grido. Stando non alla opinione, ma alla verità, parmi che si possa affermare che il *Vignola*, per non guastare la generalità delle regole a maggior facilità della pratica da esso lui stabilita, ha di quando in quando alterato le più belle proporzioni dell'antico, che nel compartimento di certi membri e in alcuna delle sue modanature dà piuttosto nel secco, e, colpa la soverchia altezza de' piedestalli e delle cornici, la colonna non signoreggia tanto negli ordini diseguali e messi in opera da lui quanto fa negli ordini del *Palladio*. Questi dal tanto suo nella tanta varietà delle proporzioni che si trovano nelle reliquie degli antichi edifizj, ha saputo trasegglier l'ottimo; i suoi profili sono contrapposti e facili insieme; ogni cosa nelle sue fabbriche è legata; ci si trova il grandioso non meno che la eleganza e la venustà. Che più? Gli stessi difetti del *Palladio*, il quale, senza badare più che tanto alla comodità si scapricciava forse troppo nella decorazione, gli stessi suoi difetti sono pittoreschi. E non è dubbio alcuno, che con la scorta di tal maestro, le cui opere avea tuttodì dinanzi agli occhi, non abbia *Paolo Veronese* formato quel suo gusto fino e signorile, onde poi poter nobilitare le sue composizioni di così bei campi di architettura.

De' principj dell'architettura.

Molti e varj sono gli abusi che per una o per altra via entrano d'ogni tempo in qualunque sia generazione di arti e di scienze. E benchè per essi ne venga oltremodo disformata la faccia di quelle, pur nondimeno ad avvertirli non bastano le viste volgari, ma necessario è l'acume di coloro che penetrano più addentro nella sostanza delle cose. Conviene perciò risalire quasi in ispirito sino a' principj primi, vedere quello che legittimamente da essi deriva, non riputare virtù ciò che ha in sè del maraviglioso, ciò che è protetto da un qualche nome che abbia il grido, e dall'autorità soprattutto che danno alle cose l'abitudine e il tempo, la quale ha forza appresso gran parte degli uomini di sovrana ragione. Onde non maraviglia, se

dagli stessi professori si odono talvolta di così distorti giudizj e si veggono poste in opera le pratiche le più viziose. Il Palladio considerando la propria essenza dell'architettura, l'uso a cui debbono servire le varie parti negli edifizj, ciò che hanno da imitare e da essere, raccolse in un particolare capitolo varj abusi introdotti nell'arte del fabbricare da' barbari, e che erano tuttavia seguiti da varj maestri del tempo suo. E ciò egli fece perchè gli studiosi di quell'arte se ne potessero, come egli dice, nelle opere loro guardare e conoscerli nelle altrui (1). Tanto è vero che abbiamo il più sovente mestieri di chi ci mostri quello che pare dovesse saltare agli occhi di tutti.

Ma niuno avvertì nell'architettura un più gran numero di abusi che un valentuomo della nostra età; e questi non già introdottivi da' barbari, ma da quelle nazioni che riputate sono in ogni genere di disciplina di tutte le altre regolatrici e maestre. Non lo ritenne nè autorità di tempo, nè nobiltà di esempio. Vuole sottoposto ogni cosa al rigoroso esame della ragione. E non altro avendo per fine che la verità, quella inculcando, e sotto varie facce e similitudini mostrandola, come già Socrate la filosofia, così egli dalle vane diciture, per così esprimersi e dalle fallacie dei sofisti, intende di purgare l'architettura.

La buona maniera di fabbricare, si fa egli a dire, ha da formare, ornare e mostrare. Tali parole interpretate da lui medesimo suonano nel volgar nostro, che niente ha da vedersi in una fabbrica che non abbia il suo proprio ufficio e non sia parte integrante della fabbrica stessa, che dal necessario ha da risultare onninamente l'ornato, e non altro che affettazione e falsità sarà tutto quello che introdurranno nelle opere loro gli architetti di là dal fine, a cui nello edificare è veramente ordinato che che sia. Secondo al fatti principj non poche sono le pratiche più comuni da riprovarsi seguite così da' moderni come dagli antichi. Il fare tra le altre la facciata di un tempio, che dentro sia di un ordine solo, compartita in due ordini; mentre la cornice dell'ordine di sotto mostra ed accusa un compartimento che dentro realmente si trovasse; e viene con ciò ad accusare sè medesima di falsità. Con molto più di ragione è da riprovarsi la cornice nello interiore delle fabbriche o sia ne' luoghi coperti; proprio ufficio della cornice essendo il gettar lontane dalla fabbrica le acque, difenderne i muri e le sottoposte colonne. I fastigj medesimamente delle porte e delle finestre dovranno da somiglianti luoghi sbandirsi come del tutto inutili. Sono fatti anch'essi per difender gli abitanti e quelli ch'entrano in casa dalle piogge e dalle nevi; e il farli in luogo coperto è lo stesso che porli sotto l'ombrello standoti all'ombra. Nè già è da credere s'inducesse mai il filosofo a menar buono, che punto si trovasse di bellezza là dove non si riscontri una qualche utilità. Ed egli a un bisogno si riderebbe di Cicerone, quando sostiene che atteso la eleganza della forma, approvato sarebbe il fastigio del tempio di Giove Capitolino, ancorchè posto al di su delle nuvole, dove non è certamente pericolo che piovà (2). Quale è l'uomo di sana mente,

(1) Lib. I, e. XX.

(2) *Columnæ et templa, et porticus sustinent. Tamen habent non plus utilitatis, quam dignitatis. Capitolii fastigium illud, et cæterarum ædium non venustus, sed necessitas ipsa fabricata est. Num cum esset habita*

mi pare di udirlo che non si vedesse di colui, il quale si presentasse in mezzo al Foro rivestito di un'armatura, e fosse pur ella bruttissima ed anche cesellata da un *Cellini*? Chi non si farebbe beffe di tale che in Venezia nutrisse corsieri inglesi o gondolieri da regata in terra ferma? Niuna cosa, egli insiste, metter si dee in rappresentazione che non sia anche veramente in funzione; e con proprio vocabolo si ha da chiamare abuso tutto quello che tanto o quanto si allontana da un tale principio che è il fondamento vero, la pietra singolare su cui ha da posar l'arte architettonica.

Di soverchio rigore potrà parera ai più una tale sentenza. Diranno per avventura volersi andar dietro a troppe sottigliezze, volersi che più sofisticata nel fabbricare sia l'arte dell'uomo che non è nelle sue operazioni la natura medesima, la quale benchè nulla operi in vano e faccia ogni cosa con misura e con perchè, ciò non ostante avendo negli animali fornito di mammella anche il maschio, avendo ombrato di pennacchi le teste di parecchi volatili, e fatto simili altre cose che non hanno uso veruno, pare che compiaccia sissì di ciò che è puro ornamento, ed abbia nelle sue produzioni eodicesco talvolta anch'essa ad una non meccanica bellezza. Ma per quanto austero ne' suoi principj parer ne possa il filosofo, è pur forza confessare che insino a qui egli non si dilunga gran fatto dalla sana dottrina de' migliori architetti. Il *Vignola* nello interiore di sant'Andrea di Pontemolle ha tolto alla cornice il gocciolatojo ed il fregio, non vi lasciando che il solo architrave, dove impostare la volta. Il *Palladio* non ha mai posto nelle facciate dei tempi due ordini uno sopra l'altro, ma tali ha sempre usato di farle da potersi quasi leggere nella fronte dell'edifizio come e' sia costruito al di dentro. E' lo stesso accuratissimo autore nel capitolo degli abusi dà singolarmente taccia a coloro che per voler dare alle loro opere maggior garbo e un certo che di pittoresco, si dipartivano dalla strettezza delle regole; a coloro che, come dice il *Vasari*, andavano dietro più alla grazia che alla misura (1). Il nudare gli edifizi di buona parte de' loro ornamenti, quando inutili, fu ancora predicato da altri che sopra l'architettura hanno in questi ultimi tempi più sottilmente ragionato (2); e in fine egli è un certo raffinamento o raddrizzamento che dire il vogliamo della dottrina stessa di *Vitruvio*, il quale lasciò scritto non doversi per conto niuno nelle immagini rappresentar quello che non può stare colla verità (3).

Ma qui non ristà la cosa. Fermo il filosofo in quel suo fondamentale principio, che la buona architettura ha da formare, ornare e

ratio quemadmodum ex utraque parte tecti aqua delaberetur; utilitatem templi fastigii dignitas consecuta est, ut etiam in caelo Capitolium staretur, ubi immo esse non posset, nullam sine fastigio dignitatem habiturum fuisse videretur (lib. III de Oratore).

(1) Lettera del *Vasari* noi dispareri in materia di architettura e prospettiva di *Martino Bassi* milanese.

(2) V. *Perault*, Traduz. di *Vitruvio*, nota 1 al cap. I del lib. V, e nota 8 al cap. V del lib. VI, e *Frezier*, *Dissertation sur les ordres d'architecture*; Strasbourg, 1738 che si trova in fine del terzo tomo della sua *Stereotomia*; e V. ancora *Essay sur l'architecture*; Parigi, 1753.

(3) *Itaque quod non potest in veritate fieri, id non putaverunt (antiqui) in imaginibus factum posse certam rationem habere* (lib. IV, c. II).

mostrare, e che in essa lo stesso ha da essere la funzione e la rappresentazione, egli procede co' suoi argomenti più là, e ne ricava una troppo terribile conseguenza. Questa si è di dover condannare non questa o quella parte; ma tutti insieme gli edifizj così moderni come antichi, a quelli singolarmente che hanno il maggior vanto di bellezza e sono decantati come gli esemplari dell' arte. Di pietra sono essi fabbricati; e mostrano essere di legname; le colonne figurano travi in piedi che sostentino la fabbrica, la cornice lo sporto del comignolo di essa, e l' abuso va così innanzi che tanto più belli si reputano gli edifizj di pietra, quanto più rappresentino in ogni loro parte e membratura, con ogni maggior esattezza e somiglianza le opere di legno. Abuso veramente, dice egli, il più solenne di quanti immaginare si potessero giammai, e che per essere da così lungo tempo radicato nelle menti degli uomini, conviene adoperare, per interporlo, ogni maggiore sforzo della ragione. Ben lontano che la funzione e la rappresentazione sieno negli edifizj una sola e stessa cosa; esse vi si trovano nella contraddizione la più manifesta. Per qual ragione la pietra non rappresenta ella la pietra, il legno il legno, ogni materia se medesima e non altra? Tutto al contrario per appunto di quanto si pratica e s' insegna, tale esser dovrebbe l' architettura, quale si conviene alle qualità caratteristiche, alla pieghevolezza o rigidità delle parti componenti, a' gradi di forza resistente, alla propria essenza in una parola o natura della materia che vien posta in opera. Cosicchè diversa essendo formalmente la natura del legno dalla natura della pietra, diverse esizandio hanno da essere le forme che nella costruzione della fabbrica tu darai al legno e diverse quelle che alla pietra. Niente vi ha di più assurdo, egli aggiunge, quanto il far sì che una materia non significhi se stessa, ma ne debba significare un' altra. Cotesto è un porre la maschera, anzi un continuo mentire che tu fai. Dal che gli screpoli nelle fabbriche, le crepature, le rovine; quasi una manifesta punizione del torto che vien fatto del continuo alla verità. I quali disordini già non si vedrebbero, se da quanto richiede la propria essenza e l' indole della materia se ne ricavassero le forme, la costruzione, l' ornato. Si giugnerà solamente in tal modo a fabbricare con vera ragione architettonica: cioè dall' essere la materia conformata in ogni sua parte secondo l' indole o natura sua, ne risulterà nelle fabbriche legittima armonia e perfetta solidità. Ed ecco il forte argomento, l' ariete del filosofo con che egli urta impetuosamente, e quasi d' un colpo tutta la moderna intende di rovesciare e l' antica architettura. Alle quali sostituirà quando che sia un' architettura sua propria, omogenea alla materia, ingenua, sincera, fondata sulla ragion vera delle cose, per cui salde si manterranno le fabbriche, intere e in un fiore di lunghissima e quasi che eterna giovinezza.

Oh qui si convien dire ch' egli si diparta in tutto dalla dottrina di *Vitruvio* e di quanti architetti furono mai. L' architettura, dicono tutti ad una voce, è a similitudine delle altre arti, imitatrice anch' essa della natura. Gli uomini offesi dalle pioggie, da' venti, dal caldo o dal gelo, rivolger dovettero, per naturale istinto, la mente a cercar come ripararsene; e in ciò posero i primi loro pensieri. Incominciarono adunque, servendosi degli alberi che offriva loro la terra a farsi dei coperti, sotto a cui difendersi dalle ingiurie del cielo: e quegli alberi, crescendo poi l' arte e l' ingegno, gli andarono a poco a poco con-

formando in abitazioni, in capanne, in case secondo il bisogno più o meno grandi ed agiate. Gli architetti che vennero ne' tempi appresso quando la società civile fu più formata ed adulta, avvisarono di fare più stabili e durevoli le opere loro; così però che la struttura non perdettero mai di vista delle abitazioni primiere che soddisfaceva io oggi sua parte agli usi e alle comodità dell'uomo. E benchè i loro edifizj li costruissero di pietra, ne fecero nondimeno tutte le parti in modo che fossero come dimostratrici di quello che si vedrebbe quando l'opera fosse di legname (1). E l'origine si è quella e il progresso della maniera del fabbricare che dagli Egizj presero i Greci, e la trasmisero molto più raffinata a noi, e seguita trovasi da' Cinesi, dagli Arabi, dagli Americani, da tutte in somma le nazioni del mondo.

Ora questo vuolsi esaminare se fosse beo fatto o no; e se piuttosto che ritenere negli edifizj le forme del legno, gli architetti dovessero dipoi lasciarle del tutto da banda, e sostituirvi quelle particolari forme che proprie fossero alla natura delle altre materie che si vennero di mano in mano a mettere in opera.

Due cose principalmente chiamano a sè l'attenzione in qualsivoglia edificio; la solidità intrinseca e la bellezza che apparisce al di fuori. Quanto alla solidità, non può accader dubbio che a pigliare unicamente non si abbia in considerazione la qualità della materia, onde costruir si vuole la fabbrica. Varie sono le forze di che vanno fornite le varie sorte della pietra o del legno; e maggiore o minore è lo sforzo che hanno esse da fare secondo il più o meno del carico che hanno da reggere. Grandissima è la differenza che corre tra il macigno e il granito, tra la pietra viva e la cotta, tra il pioppo e il larice. Nel legno la forza ch'esso ha di resistenza, è appresso a poco proporzionale al suo peso, come asserì l'Alberti, e come le sperienze dimostrano che per ispezzar varie forze di legno furono sottilmente prese colla macchina divulsoria (2). E medesimamente la pietra vogliono che quanto è più grave tanto sia ancora più salda (3). A tutto questo si dovrà nel fabbricare diligentemente attendere variando, secondo le occorrenze, proporzioni e misure, dando a' varj pezzi della pietra o del legno quelle dimensioni, quelle particolari forme che a fare l'ufficio loro più si convengono, onde non si prodigializzi la materia con danno di chi spende o soverchiasamente non si risparmi con pericolo; e l'uno e l'altro con vergogna dell'architetto. E ben pare che da' buoni maestri ciò sia stato non solamente avvertito, ma posto anche in pratica. Quante fabbriche in effetto innalzate in Italia, in Grecia e in Egitto in tempi

(1) *Vitruvius*, lib. IV, c. II. — *Leon Battista Alberti*, dell'Architettura, lib. I, c. X. — *Andrea Palladio*, lib. I, c. XX. — *Vincenzo Scamozzi*, lib. VI, c. II e III, part. II, ecc.

(2) *J'ay trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur, de sorte qu'une pièce de la même longueur et grosseur, mais plus pesante qu'une autre pièce, sera aussi plus forte à peu près en même raison (Expériences sur la force du bois. Mémoire de M. de Buffon, année 1740).*

Et ponderosa quidem omnis materia spissior, duriorque levis est, et quo quæque levis, eo est fragilior (Leo Baptista Alberti, de Architectura, lib. II).

(3) *Et gravis quisque lapis solidior, et expolibilior levis, et levis quisque friabilior gravi (Id. Ibid.).*

da' nostri remotissimi non si rimangono ancora in piedi? facendo pur fede che le rovine nelle fabbriche di oggigiorno non sono altramente originate da uo interno vizio che risiega ne' principj dell' arte, ma soltanto dalla imperizia degli artefici. Nè è da farsene maraviglia, da che molti sòno gli operaj, giusta il detto di quel savio, e pochi gli architetti.

Ma per quanto si spetta alla bellezza che apparisce al di fuori e all' orato, per qual ragione non si ha egli da variare secondo le differenti materie che si pongono in opera, ma si ha da ricavare da una materia sola; e per qual ragione tal materia ha ella da essere il legno? Gli uomini, è vero, incominciarono a fabbricare col legno, perchè più facile era il mettere in opera una tal materia che qualunque altra, perchè l'aveano più alle mani. Ma finalmente in qual parte del mondo trovansi le case fabbricate di mano della natura che gli architetti debbano pigliare come archetipo, come esempio da imitare? In quella guisa che trovansi da per tutto gli uomoi e le passioni, gli uni usciti di mano della natura, le altre da essa natura infuse nell'uomo, che possono a tutta sicurtà essere studiate ed imitate dagli statuarj, da' pittori, da' poeti, da' musici? Dove sono in ona parola tali case dalla natura medesima ordinate, le quali di qualunque materia sieno costrutte, dimostrinn sempre l' opera come se fosse di legname, e servie possano di regola infallibile e di scorta agli architetti?

Egli è certo che l'architettura è di un altro ordine che non è la poesia, la pittura e la musica, le quali hanno diaozzi il bello esemplificato; ed essa non l' ha. Quelle non hanno in certa maniera cha ad aprir gli ochei, contemplare gli oggetti che sòno loro dattorno, e sopra quelli formare un sistema d'imitazione. L'architettura al contrario dee levarsi in alto coll' intelletto e derivare un sistema d'imitazione dalla idee delle cose più universali e più lontane dalla vista dell' uomo: e quasi che con giusta ragione dir si potrebbe, che tra le arti ella tiene quel luogo che tiene tra le scienze la metafisica. Ma qualunque il modo con che ella procede, sia diverso dal modo con che procedono le altre, la perfezione sua sta in quello che sta la perfezione delle altre tutte. E ciò è che nelle sue produzioni vi sia varietà ed unità; così che l' animo di chi vede nè sia ricondotto sempre alle medesime cose, onde si genera sazietà, nè distratto in diverse, onde confusione; ma risenta quel diletto che dallo scorgere negli oggetti che gli si presentano novità ed ordini, ha necessariamente da nascere; perfezione che ravvisano i filosofi nelle opere della natura madre primiera e sovrana maestra d' ogni materia d' arte. Ora vediamo per qual via possa giugnere l' architettura all' ottimo stato, possa conseguire il fin suo.

Al tempo che gli uomini avvisarono di ridurre l' architettura in arte, non è egli naturale a pensare che tra tutte le materie con che edificar potersi, pigliar dovessero le forme da una materia sola; onde potere stabilire certe e determinate regole nell' ornare gli edifizj, nel rendere anche graziose alla vista quelle cose che trovate aveano per uso e comodo loro? E a tutte le materie non è egli ancora naturale a pensare che dovessero preferir quella che potea somministrare loro un maggior numero di modanature, di modificazioni e di oronti che qualunque altra? Per tal via solamente arrivar poterono anche nell' architettura ad ottener quello che è necessario, come detto si è, alla

perfezione di tutte le arti; varietà ed unità, varietà per la molteplicità di modificazioni di che fosse capace la prescelta materia, ed unità, perchè provenienti dall' indole di una materia sola. E quando dalle astrazioni vennero poi come a concretare e a dar corpo alle idee, s'accorsero e videro in fatti che questa tale materia è quella stessa, con cui si edificarono le abitazioni primiere, le più rozze capanne, cioè il legno.

La pietra e il marmo, materia tanto più durevole e preziosa, che bisogna ire a cercarla sotterra, e di cui non a tutti i paesi ha fatto dono la natura, è ben lungi dal fornire, in virtù della natura sua propria, le tante varietà di ornamenti e di forme che richiede l'architettura.

Se la pietra fosse posta in rappresentazione egualmente che in funzione, le aperture nelle fabbriche non potrebbero riuscire altro che strettissime. E ciò per la propria natura della pietra che non essendo tessuta di fibre com'è il legno, non può reggere al sovrapposto carico, se sia conformata in un architrave o sopracciglio di qualche notevole lunghezza, ma tosto si rompe e se ne va in pezzi. Le porte e le finestre sarebbero adunque di una strettezza sgarbata a vedersi e inaspettata all'uso; chi non avesse da sovrapporre agli atipiti, pietroni di tal grossezza che il cercarli sarebbe da principe, e gran ventura il trovarli.

Potrebbero, egli è vero, trovar compenso a tale inconveniente voltando sopra le porte e le finestre degli archi; che pare sia la maniera di architettura, che essendo pietra, convenga più di oggigiorno alla pietra. Della qual costruzione le grotte scavate dentro al seno dei monti sono quasi altrettanti esempj che ne fornisce la natura inedita. Ma d'altra parte verrebbe a cadere, così facendo, nella più noiosa uniformità; errore che in qualunque sia cosa meno degli altri si perdona.

I muri similmente stando a' principj del filosofo, sarebbero soltanto lisci, ovvero rilevati, e non più, di bozze alla rustica.

Dell'arioso dei colonnati, della bellezza e dignità delle colonne (1) non sarebbe da parlare; nè tampoco della varietà degli ordini, che nell'architettura sono lo stesso che nella retorica i differenti stili, o i differenti modi nella musica (V. l'art. ORDINI O' ARCHITETTURA).

Ricchissima miniera all'incontro di ogni sorta di modificazioni e di ornati si è il legno. Chiunque si farà a considerare con occhio un po' attento potrà non così difficilmente vedere, come esso per natura sua propria comporti ogni cosa che faccia alla bellezza ed al comodo, come nelle più semplici abitazioni di legno vengano quasi in germe contenuti tutti i più magnifici palagi di marmo. Talmente che se la pietra vuol essere nelle fabbriche armonicamente tagliata, scolpita e disposta, pigliar le conviene come ad prestito gli ornamenti e le forme dal legno. E però un'analisi minuta e giusta, quale fatta per ancora non trovasi, dei rudimenti primi, della grammatica, dirò così, dell'architettura potrà forse sciogliere gli argomenti della più sottile filosofia.

(1) *Ipsa vero columnæ . . . et magnificentiam impensæ et auctoritatem operi adaugere videntur* (Vitruv. lib. V, c. I).

Da quei pezzi di albero, da quelle travi che furono dapprima conficcate in terra a sostenere un coperto, ove dal sole riparara e dalla pioggia, ebbero origine le colonne isolate che veggiamo oggi-giorno sostenere i portici e i loggiati più nobili. E siccome gli alberi sono grossi al piede, e verso la cima si rastremano, così ancora fan- nosi le colonne (1), le quali negli antichi edifizj della Grecia e in molti eziandio di Roma hanno di con troncati sembianza (2). Furono da principio quelle travi fitte immediatamente in terra, il che rappre- sentato ci viene dal dorico antico senza base. Ma si accorsero ben to- sto di due inconvenienti che ne seguivano; e del troppo ficcarsi che faceano dentro terra aggravate dal sovrapposto carico e dell'oltraggio che venivano a ricevere dall'umidità della stessa terra. Per rimediara adunque così all'uno come all'altro inconveniente, vi poser sotto uno o più pezzi di tavola, i quali toglievano alla trave il profundarsi in terra, e all'umidità l'attaccarla. E se pur questi coll'andar del tempo venivano dall'umidor del suolo ad essere offesi e a marcire, con assai minor opera rimutar si potevano, che non la trave o il pezzo d'albero che sovra vi posava. E così le basi non rappresentano altramente anelli di ferro che tengano da piede legata la colonna o cose molli che sotto alla colonna si schiaccino, come asserirono gravissimi autori (3); ma verisimilmente parlando rappresentano altrettanti pezzi di tavola posti l'uno sopra l'altro al basso della colonna, i quali dal vivo di essi si vanno via via slargando, e terminano nel plinto che posa in terra. I capitelli parimente rappresentano altrettanti pezzi di tavola posti l'uno sopra l'altro alla cima della colonna, i quali dal vivo di essa si vanno gradatamente slargando o terminano nell'a- baco, su cui posa l'architrave. E a quel modo che le basi fanno un piede alla colonna, onde possa piantar meglio in terra; i capitelli vi fanno come una testa, onde meglio possa ricevere e reggere il carico che le vien sovrapposto. Nell'architettura cinese trovansi colonne senza capitello, come se ne trovano senza base nella Grecia. Talchè riudendo gli esempj ricavati da coteste nazioni, si ravvisano le colonne nude e senza alcuna forma di base e capitelli, quali, al dire dello Scamozzi, le usarono da prima gli Egizj (4). Il che mostra assai chiaro, come

(1) *Non minus quod etiam nascentium oportet imitari naturam, ut in arboribus teretibus, abiete, cupressu, pinu, e quibus nulla non crassior est ab radicibus: deinde crescendo progreditur in altitudinem, naturali contractura persequata, nascens ad cacumen* (Vitruv. lib. V, e. I).

Contractura columnarum ducta est a nascentibus eis arboribus, quae ad radices crassa, sensim se contrahentes fastigantur (Philand. ad eundem locum. — Palladio, lib. I, c. XX. — Scamozzi, lib. VI, c. XI, part. II).

(2) V. Le-Roy, *les Ruines des plus beaux monuments de la Grèce*, secon- de partie; et Desgodetz, *les Edifices antiques de Rome*, c. I du Pan- théon, p. 10; chap. IV du Temple de Vesta, p. 82; chap. VIII du Tem- ple d'Antonin et de Faustine, p. 112; chap. XVI du Portique de Septimius Sévère, p. 164; chap. XVII de l'arc de Titus, p. 177; chap. XXXIII du Théâtre de Marcellus, p. 292, etc.

(3) V. Leonbatista Alberti, lib. I, c. X; Filandro nelle note al c. I del lib. IV di Vitruvio; Daniel Barbaro nelle note al c. III del lib. III del medesimo autore; Andrea Palladio, lib. I, c. XX, e Vincenzo Scamozzi, lib. VI, esp. II, part. II.

(4) Lib. VI, esp. II, part. II.

dal bel principio fossero piantate in terra, a reggere il coperto, le semplici travi, e vi fossero aggiunti dipoi da capo e da piede quei pezzi di tavola che abbiám detto, i quali lavorati ne' tempi appresso e ingentiliti dall' arte, si vennero facilmente trasmutando nei tori, nelle scozie, negli echini, negli astragali e negli altri membri di che sono formati i capitelli e le basi delle colonne.

Sopra i capitelli è disteso l' epistilio o sia l' architrave, che è pure un altro pezzo d' albero o una trave posta orizzontalmente sulle teste di quelle che sono ritte in piedi. E sull' architrave posa il coperto dell' edificio. Sporgendo questo molto all' infuori, libera dalle acque e dalle piogge le parti ad esso sottoposte e forma la cornice che corona, o gocciolatojo dire vogliamo (1), parte tanto essenziale del sopraornato. Dai mutoli della cornice vengono mostrati i cantieri che sostentano immediatamente il tetto; e però nel tempio di Minerva che è in Atene, ed in altre antichissime fabbriche ancora sono fatti inclinati e pendenti (2). Tra la cornice e l' architrave conviene aggiungere che rimane compreso il fregio, in cui veggonsi le teste di quelle altre travi che sostentano interamente i palchi o il soffitto (3). Sono queste rappresentate singolarmente dai triglifi del dorico e dalle mensole, quali si veggono nel composito del Coliseo, che furono tanto copiate dal *Vignola* e dal *Serlio*. Che se nel sopraornato nè mensole, nè mutoli, nè triglifi talvolta non appariscono; ciò avviene perchè le teste delle travi si fingono come coperte da un' incamicatura di tavole che commessa al di sopra vi sia. Una assai singolar cosa si osserva nel soffitto del tempio dorico di Teseo posto nell' Attica; ed è che a rincontro di ciascun triglifo vi ricorrono grosse travi di marmo, le quali accusano la primiera costruzione che faceasi col legno (4). E una somigliante cosa può vedersi in alcune rovine dell' alto Egitto, dove sopra i capitelli di ciascuna colonna si presentano le teste di grosse travi di granito, e sopra di esse sono posate per traverso due altre grosse travi pur di marmo, e quella di sopra scavata in forma di gola, onde coprire le sottoposte colonne (5).

I più ricchi sopraornati con architrave, fregio e cornice e tutti i loro membri non sono però altra cosa che la disposizione dei varj pezzi di legno necessari a formare il soffitto e il tetto della fabbrica. E se altri supponga che le teste delle travi che formano il soffitto, intacchino alcun poco l' architrave e vengano ad incastrarvisi dentro; si avrà origine delle cornici architravate, contro alle quali con molta ragione al parer mio pigliano la lancia taluni.

Ma non si hanno già il torto coloro che la pigliano contro alla ripetizione della cornice negli edifizj composti di due o più piani. In effetto la parte principale della cornice che sporge in fuori, o il gocciolatojo mostrando cose che si appartengono solamente al

(1) V. tra gli altri il *Vitruvio del Barbaro*, lib. III, e. III, e lib. IV, cap. II.

(2) Vedi *Le-Roy, les Ruines des plus beaux monuments de la Grèce*, seconde partie.

(3) Vedi tra gli altri il *Palladio*, lib. I, c. XX.

(4) *Le-Roy, les Ruines des plus beaux monuments de la Grèce*, première partie, p. 21, et seconde partie, p. 7 et plancha V, fig. 1.

(5) Vedi *Norden, Travels in Egypt and Nubia*, vol II.

tetto, non ha col piano di sotto nulla che fare. Dovrebbe questo esser coronato dal solo architrave, come nello interiore del tempio Ipetro vicino a Pesto (1), ovveroamente da una semplice fascia, come praticato si vede con grandissima convenienza in alcuni moderni palazzi de' più lodati maestri (2).

Dal coperto o comignolo della casa fatto di qua e di là pendente, perchè non vi si fermi su la pioggia, derivarono i fastigi delle fabbriche più sontuose e dei tempj (3). I Greci nati sotto cielo felice gli fecero poco pendenti, più pendenti si fecero in Italia, dove il clima non è così benigno. Nel Settentrione, dove abbondano le nevi, montano assai rapidi, e non se ne trova vestigio alcuno nelle antiche fabbriche di Egitto, dove non cade mai pioggia.

Ecco costrutta la ossatura della capanna, ed ecco sorti ad un tempo gl'intercolonj con ogni parte che loro si appartenga ed anche col loro fastigio. Le travi che sostengono l'architrave, si posero da prima in non molta distanza le une dalle altre. E ciò perchè l'architrave caricato di sopra dal tetto non venisse per soverchia lunghezza a indebolirsi ed a rompere. Se non che, atteso la qualità delle cose che doveano esser condotte a coperto e passare tra gl'intercolonj, poteano talvolta non tornar bene cotale picciole distanze. Si pensò adunque a fare gl'intercolonj più larghi; così però che non dovesse correr pericolo l'architrave. Il che si ottenne con lo incastrare nelle travi ritte in piedi due pezzi di legno pendenti l'uno verso dell'altro, che quasi braccia andavano a rimettere nell'architrave medesimo e a sostener parte del peso. Donde gl'intercolonj o logge con archi.

Di queste tali manifatture ne è il più bello esempio che additare si possa il ponte coperto di legno, che è in Bassano ordinatovi dal Palladio, rifatto a' dì nostri da quello Archimede della meccanica Bar-

(1) Vedi la nota 5, facc. 102 al cap. I del lib. III di *Vitruvio* tradotto da *Galiani*.

(2) Di tal maniera sono fabbricati tra gli altri i palagi Caffarelli e Pandolfini amendue di disegno di *Raffaello*, e i Porto e Tiene del *Palladio*, a norma de' quali e di quello de' *Ranuzzi*, che è in Bologna pure del *Palladio*, architettò *Domenico Tibaldi* nella medesima città il palagio Magnani. Quasi di rincontro a questo ne ha un altro de' *Malvezzi* con tre ordini di architettura al consueto modo non si sa bene, se di disegno del *Vignola* o pure del *Serlio*. Dove ognuno può conoscere quasi in un'occhiata, che il palagio Magnani piace sommamente come un tutto, in cui si trova armonia ed unità, non così il *Malvezzi*, che ha sembianza di tre differenti case messe in capo o a ridosso l'una dell'altra. Che se pure gli architetti volessero negli edificj a varj piani seguire la usanza di dare a ciascun ordine la cornice col gocciolatojo e con tutte le altre sue membrature, dovrebbero almeno fare gli oggettj delle cornici di sotto alquanto scemi, perchè meglio si conoscesse l'ufficio di quella di sopra, e trionfasse sopra le altre nella fabbrica. Il che aggiugne alla fabbrica medesima decoro e maestà, come si può vedere nella casa *Rucellai* in Firenze di disegno di *Leon Batista Alberti*, nel palazzo già *Medici* e presentemente *Riccardi*, nello *Strozzi*, nel *Farnese* in Roma, nella biblioteca di san Marco del *Sansovino* e nel palagio *Grimani* *Calergi* ora *Vendramino*, il più signorile di quanti ne siano in Venezia.

(3) *Postea quoniam per hybernas tempestates tecta non poterant imbres sustinere, fastigia facientes, luto inducto proclinatis tectis stillicidia deducebant* (*Vitruv.* lib. II, c. I).

tolomeo Ferracina. Si veggono quivi quelle braccia che vanno a rimettere nell'architrave e formano le arcate del ponte; e nella loggia che è sopra si veggono quasi tutte quelle parti che abbiamo sino ad ora descritte. Di maniera che le varie membra che il formano e gli danno robustezza e solidità, divengono altrettanti ornamenti, avendo in sé quello che è proprio della vera bellezza; e operare insieme e piacere.

Nè già quei legni che vanno obliquamente a sostenere l'architrave, diedero soltanto origine alle arcate. Posti nello interao dell'edifizio a sostentamento dei palchi la diedero ancora alle volte. E secondo la varia direzione più o meno obliqua, con che andavano a puntellare il palco, secondo la varia combinazione che aveano tra loro ne nacqnero le varie maniere di volte più o meno sfiancate, a botte, a crociera, a lunette e somiglienti; siccome dalla varia direzione, con che andavano a puntellar l'architrave, ebbero origine gli archi intieri e gli scemi, e ne possono anche venir i composti, o vogliam dire di sesto acuto.

Volendo gli uomini vie maggiormente difendersi dalle ingiurie del cielo, avvisarono di chiudere con tavolati quei vani che rimanevano tra le travi confitte in terra, sprendovi però per le comodità e bisogni loro delle porte e delle finestre. E qui ha sua ragione quell'architettura chiamata da alcuni di *basso rilievo*, in cui le colonne escono dal muro solamente per la metà o i due terzi del diametro, e come altrettante apranghe legano insieme ed alforzan la fabbrica; ma dove abbian lor ragione le colonne nicchiate, non saprei dirlo, che sono tanto in voga nella scuola fiorentina, e di cui vi è forse un solo esempio nell'antico (1).

E se in luogo di tavolati chiusero quei vani con pezzi di trave posti orizzontalmente gli uni sopra gli altri in maniera che al mezzo di quei di sopra corrispondesse la commettitura delle teste di quei di sotto, potrà di leggieri ciascuno ravvisare là entro un'immagine e un tipo delle bozze alla rustica, con che a formare si vengono e insieme ad ornare i muri degli edifizj.

Ancora volendo gli uomini vie maggiormente difendere il suolo delle loro abitazioni dalla umidità della terra, piantarono l'edifizio in alto sopra travi sovrapposte le une alle altre e terrapienando dentro, che è l'origine prima degli zoccoli, dei piedestili, degli stereobati (2). E perchè la terra, atteso appunto la umidità di che è inzuppata, spingea all'infuori e potea col tempo scommettere lo zoccolo, lo rinfrancarono esteriormente con altre travi poste obliquamente a guisa di speroni. Quindi le scarpe che per maggior solidità della fabbrica si danno ai muri, come usarono di fare quasi sempre gli Egizj.

Nè sembra vi possa esser dubbio, come quegli speroni che faunosì a' ponti nella lor parte di sopra, a rompere il filo dell'acqua e a difendere la fabbrica dagli urti delle cose che può menar giù il fiume, non sieno tolti da' pali posti a simile effetto ne' ponti di legno, come è aperto a vedersi in quello tra gli altri tanto famoso ordinato da Giulio Cesare sopra il Reno.

(1) Vedi nel libro degli antichi sepolcri raccolti da *Pietro Santi Bartoli*, *Monumentum q. Veranii in via Appia*.

(2) *Seamozzi*, lib. VII, c. III, part. II.

Ad altre cose più particolari e minute, seguendo queste medesime tracce, si può ancora discendere. A fine di vie meglio ripararsi dalle ingiurie del cielo, misero gli uomini sopra le porte e le finestre delle loro abitazioni due pezzi d'asse, e li misero in piovere, perchè le acque dovessero di qua e di là trovarvi la caduta (1). E furono questi il modello dei fastigi che faonosi alle porte, alle finestre, alle nicchie acuminati per lo più ed anche tondi, e che talvolta per ragione della varietà si tramezzano insieme. Così gli uni come gli altri liberano dalle acque la porta e la finestra e sono di molta utilità. Di niuna utilità al contrario è il porre un frontespizio acuto dentro ad un tondo, come fu il primo a praticare *Michelagnolo*. Sono poi contro alla ragione naturale, dice il *Palladio* (2), quelli che fanno spezzati nella cima, e vieppiù ancora lo sono quelli divisi in due posti come a schiena l' uoo dell' altro, e che formano un cavo nel mezzo e una grondaja d' acqua, de' quali fu inventore *Bernardo Buontalenti*.

Che se la porta principale della casa vollero che fosse per maggior lor comodo dalle ingiurie del cielo più particolarmente difesa, convenne in tal caso far sì, che le asse che vi erano poste al di sopra, sporgessero molto all' infuori; e queste convenne dippoi, perchè potesser reggere, sostenerla di qua e di là con due travi confitte in terra. Di tal congegnazone ne sono assai frequenti in Germania gli esempj. Sotto a quel coperto vi pongono panche e sedili; e quando il freddo non rinchiede quelle genti in casa, se ne stanno ivi la sera a novellare e a darsi sollazzo. E già non è difficil cosa il vedere, come da quel coperto rimettano quasi da tronco le logge e i portici dei tempj col particolare loro fastigio.

Quei riquadri nelle facciate dei palagi o delle chiese che intaccano un poco il muro, dove sono talvolta incastrati dei bassirilievi o quelli maggiori, da cui sono incavati gli spazj che rimangono tra i pilastri o tra le finestre, non diremo noi che significhino un' incamiciatura di tavole sovrapposte all' edificio; così però che al labbro sia appunto tagliata del riquadro medesimo? *Raffaello*, il *Vignola*, *Domenico Tibaldi* e singolarmente il *Genga* non furono avari alle loro fabbriche di un così fatto ornamento.

Da' tronchi degli alberi posti gradatamente in un piano inclinato gli uni sopra gli altri ebbero certamente principio e quasi fondamento le scalinate di marmo. E le ringhiere o i ballatoi non sono forse altra cosa che scale a piuoli o rastrelli posti ne' primi tempi a traverso di una qualche apertura nella casa, affine d' impedire agli animali domestici o a' fanciulli l' uscir fuori nella campagna.

Le differenti forme dippoi degli alberi, che gli uomini avevano giornalmente tra le mani, quale svelto come l' abete, quale tozzo come il faggio e quale di mezzana sacoma, dirò così, poterono far nascere in esso loro una tal quala idea dei differenti ordini di architettura, quando usciti dalla primiera loro rozzezza si diedero ad ingentilire alcun poco le loro abitazioni e a variarne, secondo i differenti usi,

(1) Nella torre dell' arcivescovado di Bologna si veggono due pezzi di pietra posti così rozzaente a quel modo medesimo sopra un' arme del cardinal Paleotto per difenderla dalle acque.

(2) Lib. I, c. XX.

le forme. Non è punto malagevole a concepire, come si tronchi di albero i più grossi che poncano in opera adattando da capo e da piede pezzi di tavola più sodi e massicci, e sovrapponendovi le cornici composte di picciol numero di parti e co' tronchi di albero più sottili, facendo il contrario; non è, dissi, malagevole a concepire, come ne venissero abbozzando le due maniere di ordine dorico e di corintio, i quali crebbero di mano in mano a tanta bellezza, che un celebre autore oltramontano arrivò a dire essere essi stati da Dio immediatamente rivelati all'uomo, come quelli la cui invenzione oltrepassa di troppo la portata dell'umano ingegno (1). Ciò almeno riesce assai naturale a pensare; laddove ha troppo del ricercato, quel dire che i differenti ordini di architettura originati fossero dall'avcr preso gli uomini ad imitare nelle fabbriche la sodezza dell'uomo, la sveltezza della femmina e persino la verginale delicatezza, come vogliono i più solenni autori (2), e secondo queste differenti simmetrie andassero dipoi variando le misura delle colonne e il sistema in oltre di quanto le accompagna.

Per una consimile ragione le ineguaglianze, le scabrosità della scorza degli alberi e non le pieghe dei vestimenti delle matrone (3) poterono suggerire e quasi mostrar loro le scanalature delle colonne (4). Ed egli ha molto del probabile che quell'antico maestro, il quale ornò di foglie i fusti di alcune colonne nel tempio che è sotto Trevi (5) fosse a ciò condotto dal vedere quelle piante parassite che rivestono tutt'intorno i tronchi degli alberi, a' cui piedi germogliano.

Dagli alberi similmente o sia dalle loro appartenenze tolsero gli architetti i fogliami, le rose, i caulicoli, i festoni ed altre tali cose, cou che ornarono le varie parti degli edifizj ridotti coll'andar del tempo a quella sontuosità ed eleganza che ammirasi tuttavia nelle opere dell'antichità.

Ora per venire alla conclusione, due sono le principali materie con che si vuol fabbricare; la pietra e il legno. Il legno che la natura fa crescer nelle campagne bello ed ornato, contiene in sè, come si è veduto, tutte le immaginabili modificazioni dell'architettura, e quelle ancora che come le arcate, le volte e la maniera detta rustica

(1) *Quamvis negari nequeat inesse receptis, atque ab antiquissimis temporibus ad nos perductis ordinibus architectonicis talem venustatem, et ejusmodi decus, quod distincte quidem vix exprimi possit, sed in quo animus tamen spectatoris intelligentis plane acquiescat, et placida quadam voluptate perfundatur, ita quidem ut Saurmus putaverit Doricum, et Corinthium ordines ab ipso Deo immediate fuisse hominibus revelatos, cum eorum elegantia vires humanas plane superare videntur, etc.*

Specimen emendationis Theoriae ordinum architectonicorum auctore Georgio Wolff: Kraff in Comment. Accad. Scient. Imp. Petropol. tom. XI, ad annum MDCCXLIX.

(2) Vitruv. lib. IV, c. I; Alberti, lib. IX, c. VI.

(3) Vitruv. lib. IV, c. I.

(4) Mi è grandemente piaciuto di essermi quasi riscontrato sopra l'origine delle scanalature delle colonne con Fresier, il quale ha rischiarato con gran lume di filosofia le cose dell'architettura.

Vedi quello che a tal proposito egli dice nella sua Dissertazione sopra gli ordini dell'architettura.

(5) V. il Palladio, lib. IV, c. XXV.

possono essere il più nell' indole della pietra. Laddove la pietra o il marmo non ne somministra che pochissime; ritenendo in certa maniera di quel rozzo ed informe che ha nelle cave donde si trae. Ed ecco, se io non erro, la ragione perchè il legno nell'architettura è la materia matrice, per così dire; quella che impronta in tutte le altre le particolari sue forme, perchè le nazioni tutte quasi di comune consentimento hanno preso di non imitare, di non rappresentare ne' loro edifizj di pietra, di mattoni o di qualunque altra materia si fossero, altra materia che il legno. Poterono gli architetti per tal via solamente dare alle opere loro unità e varietà, come si è detto. E il loro intendimento fu di perpetuare col mezzo delle più durevoli materie le varie modificazioni e le gentilezze della meno durevole, allorchè un' arte della necessità figliuola, dalle capanne trapassando ai palagi, venne finalmente a rievvere dalle mani del lusso la perfezion sua (1). Che se pur mentono in tal maniera gli architetti, come va predicando il filosofo, questo ancora sarà il caso di dire:

Che del vero più bella è la menzogna,

Del rimanente non piccolo grado se gli vorrà sapere, se in virtù delle difficoltà da lui mosse verrà ad esser chiarita una quistione importantissima e nuova, la quale dirittamente mirava a gittare per terra le più magnifiche moli e più dagl' intendenti tenute in pregio, ed andava a rovesciare sino da' fondamenti un' arte nobilissima e delle altre, secondo che suona il suo nome, capomaestra e regina.

Molto obbligo ancora avere gli dovranno gli artefici, se egli andrà mostrando quei particolari abusi che vi potessero esser entrati, e quelli massimamente che nel porre a ritroso della meccanica ragione le materie in opera, hanno radice. Di modo che se vedere non si vogliono le più certe rovine, conviene aver ricorso a catene, a inarpesature, a rappezzamenti; e le fabbriche, come dice quel maestro, stannosi dappoi attaccate con le stringhe (2). Mercè le conferenze da esso lui frequentemente tenute, mercè i suoi ragionamenti, e gli apologhi sopra tutto, con che li sa rivestire e rendere popolari, è da sperare che l'architettura si verrà purgando di parecchi errori che vi ha introdotti una cieca pratica. E così egli, conducendo gli uomini nelle vie del vero, contribuirà al bene della civile società; simile all'antico Socrate, il quale fu forse cagione che si emendassero al tempo suo non poche leggi ed abusi ne' già stabiliti governi, se non gli fu dato di poter fondare una nuova repubblica.

(1) *On peut y joindre cet art né de la nécessité, et perfectionné par le luxe, l'Architecture, qui s'étant élevé par degrez des chaumières aux palais, n'est aux yeux du Philosophe, si l'on peut parler ainsi, que le masque embelli d'un de nos plus grands besoins (Discours Préliminaire de l'Encyclopédie).*

(2) Vedi Lettera del Vignola nei *Dispareri in materia d'architettura e prospettiva* di Martino Bassi milanese, e *Malvasia*, part. II della *Felsina Pitture*, *Vita di Pellegrino Tibaldi* ed altri.

Del costume.

Lo studio dell'architettura ha questo ancor di buono e di utile che instruirà il giovane piuttosto della forma dei tempi, delle basiliche, dei teatri degli archi trionfali e delle altre antiche fabbriche, secondo che costumavano i Romani ed i Greci; e da bassirilievi soliti ornare quelle loro fabbriche, verrà a ricavare con diletto egualmente che con profitto quali fossero i sacrificj, le armature, le insegne militari, i vestimenti degli antichi. Lo studio ineditamente del paesaggio potrà instruirlo della verità degli alberi e delle piante che allignano sotto varj climi, della varia qualità del terreno e di simili altre cose che caratterizzano i differenti paesi. E così egli verrà a poco a poco a rendersi atto a potere, secondo l'uopo rappresentare nelle opere sue le particolari proprietà delle nazioni, de' paesi, de' tempi; parte anch'essa di non piccola importauza al pittore, ed è denominata *costume*.

Fu la scuola romana in tal parte castigatissima; e lo fu la francese eziandio dietro alle orme del *Pussino*, a cui si può dare con giusta ragione il titolo di *dotto pittore*. Licenziosa al maggior segno fu in questo la scuola veneziana. Non ebbe difficoltà *Tiziano* di far intervenire in una presentazione di Cristo al popolo dei paggi vestiti alla spagnuola, e di mettere sugli scudi dei soldati romani l'aquila austriaca. È vero che un tratto egli pose nel campo del quadro che figura la Coronazione di spine, un busto col nome dell'imperatore Tiberio, sotto cui nostro Signore morì: ma egli è anche vero, che quasi egli credesse non doversi da un pittore audar dietro a simili maninconie della erudizione e del costume, se ne mostrò in ogni sua opera risuonato del tutto. Il *Tintoretto* trattando un soggetto della Storia Sacra armò gli Ebrei di fucili; e da *Paolo Veronese* furono introdotti alle cene del Signore, Svizzeri, Levantini e tali altri bizzarri personaggi; a segno che alle sue composizioni fu dato il nome, da non so chi, di *belle mascherate*.

Non si può abbastanza esprimere qual torto riceva un quadro concepito con tal libertinaggio di fantasia, e quanto dinanzi agli occhi di chi dritto estima venga a scemare di pregio, quasi spurio dell'arte (1). Nè fa una forza al mondo quello che contro al costume vanno dicendo taluni, potersi cioè ragionevolmente temere non tanta scrupolosità oell'osservazione di esso fosse piuttosto all'effetto delle pitture nociva col togliere loro una cert'aria di verità; da che egli è pur manifesto che fanno in noi più d'allusione e ne mostrano più il naturale quelle arie di volto che a noi sono note, quegli abiti e quelle fogge di vestire a cui siamo avvezzi, che fare non possono quelle cose che si vanno cercare da lungi nell'antichità. Senza che una certa licenza fu conceduta mai sempre a quegli artefici che nelle opere loro hanno per principal guida la fantasia. Vedete i Greci, vale a dire i maestri

(1)

Bisogna che i pittor sieno eruditi,
Nelle scienze introdotti, e sappian ben
Le favole, la storie, i tempi e i riti.
Salv. Rosa, sat. III.

della stesso *Raffaello* e del *Pussino*, i quali non la guardarono alcuna volta tanto per la sottile. Gli scultori rodiani, per es., non dubitarono di rappresentare *Laocoonte* ignudo; ignudo cioè il sacerdote di *Apollo* nell'atto che porge sacrificj al Dio in presenza del popolo tutto, delle donzelle e delle matrone di *Troja* (1). Ora se fu lecito a quegli antichi scultori peccare tanto gravemente contro al decoro e al verisimile, per aver campo di mostrare la loro dottrina nella notomia del corpo umano, perchè non sarà anche lecito al moderno pittore, per via meglio ottenere il fine dell'arte sua che è lo inganno, dipartirsi talvolta dalla severità degli usi antichi, dal rigore ultimo del costume? Ragioni, diremo noi, più insussistenti ancora, che elle non sono ingegnose. Che si ha egli da conchiudere in forza di un esempin, il quale ben lungi che tagli la quistione, ne impianta una novella (2)? Secondo il sentimento de' savj avrebbero fatto più gran senno quei rodiani maestri a cercare un soggetto, in cui, senza offendere il verisimile e il decoro, avessero potuto far mostra della loro scienza nel nudo. Che al certo autorità niuna, niuno esempio ei potrà mai indurre a far conto a quello che si conviene, contro a quello che vuole la ragion delle cose: se già non intendessimo di piogere, come era solito fare il *Carpioni*,

sogni d' inferni e fole di romanzi.

E il pittore, per meglio appunto ottenere il fine dell' arte sua che è lo inganno, dee tenersi lontano dal mescolare il moderno coll' antico, il nostrale col forestiero, dal mettere insieme cose che ripugnano tra loro e non possono altrimenti acquistarsi fede. Allora solamente altri crederà di trovarsi come presente al soggetto, quando le cose tutte ch' entrano nella composizione di esso, si trovino d' accordo tra loro, quando non venga dalla scena del quadro contraddetta in niun punto l' azione. Le circostanze o sia gli accessorj che porranno sotto gli occhi la trovata di *Mosè* dentro alle acque del *Nilo*, non saranno già le rive di un canale con dei filari di pioppi, con dei casamenti all' italiana; ma bensì le sponde di un gran fiume ombrate di gruppi di palme, una sfinge o un dio *Anubi* che si vegga nel paese, una qualche piramide che spunti qua e là nello indietro (3). E generalmente parlando prima di por mano sulla tela o sulla carta, il pittore ha da trasferirsi con la fantasia in *Egitto*, in *Tebe*, a *Roma*; e immaginando abiti, fisionomie, fabbriche, siti, piante, quali si convengono al soggetto che intende di esprimere e al luogo dell' azione, ha poi da trasferirvi lo spettatore con la magia della rappresentazione.

(1) V. *Annotazione* 211 di *De-Piles* al poema di *Du Fresnoy*.

(2) *Nihil agit exemplum, litem quod lites resolvit.*
Horat. lib. II, sat. III,

(3) *Neocles . . . ingeniosus et solers in arte. Siquidem cum praelium navale Egyptianorum et Persarum pinxisset, quod in Nilo, cujus aqua est mari similis, factum volebat intelligi, argumento declaravit, quod arte non poterat: asellum enim in litore bibentem pinxit, et crocodilum insidiantem ei (C. Plin. Hist. Nat. lib. XXXV, c. XI).*

Dell' invenzione.

Siccome i preparativi tutti del esipitano hanno per fine ultimo di venire a giornata e di vincere; così a bene inventare tende ogni studio del pittore: e gli studj toccati sinora saranno quasi altrettante ale che il potranno levare in alto, quando egli sarà atto a spiegare da sè il volo e a produrre del suo. È la invenzione un ritrovamento di cose verisimili adattate al soggetto che si vuole esprimere, e di cose le più scelte e le più capaci ad eccitare in altrui maraviglia e diletto; in virtù delle quali, bene eseguite che siano, avvisa lo spettatore di vedere non una immagine della cosa, ma la cosa essa medesima nella maggior sua bellezza e perfezione. Abbiain detto cose verisimili, non vere; poichè la probabilità o verisimiglianza è la verità reale delle arti fantastiche (1), poichè del naturalista è uffizio, come pure è dello storico, ritrarre gli obbietti ch'agli ha innaozi, e rappresentarli quali essi sono, con quei difetti e con quelle imperfezioni a cui vanno soggetti i particolari e gl' individui. Laddove il pittore idealista, che è il vero pittore, è simile al poeta, imita non ritrae; vale a dire finge con la fantasia, e rappresenta gli obbietti quali esser dovrebbero con quella perfezione che conviene all' universale e all'archetipo. Ogni cosa è natura, dice della poesia uno scrittore inglese, e lo stesso è da dirsi della pittura; ma una natura ridotta a perfezione ed a metodo (2). Di modo che l' azione innalzata a quanto vi ha di più scelto e peregrino in ogni sua particolarità e circostanza, benchè in fatti potesse avvenire, non sarà però avvenuta mai, quale la finge il pittore e la rappresenta: siccome la pietà di Enea, la collera di Achille sono verisimili non vere; tanto sono cose perfette. E sì la poesia, che altro non vuol dire che invenzione, è più filosofica, più istruttiva, è più bella della storia (3).

In questa parte conviene pur dire che di grandi vantaggi aveano gli antichi pittori sopra quelli del tempo presente. La storia di allora feconda de' più gloriosi e belli avvenimenti quasi al pari della poesia era per esso loro de' più nobili soggetti miniera ricchissima: e la mitologia, su cui foodata era la religione di que' tempi, accresceva il più delle volte il sublime e il patetico di quelli. Tanto era lontano che immateriali e d' infinito spazio al di sopra dell' uomo fossero gli dei de' gentili, tanto era lontano che venisse a' gentili predicata umiliazione, penitenza e rinunziamento alle mondane cose (4), che il gentilesimo al contrario pareva espressamente fatto per lusingare i sensi

(1) *Judgment of Hercules Introduction.*

(2) *His Nature all, but Nature methodized (Pope, Essay on Criticism).*

(3) *Διὸ καὶ φιλοσώφιστον καὶ σπουδαϊότερον ποιήσας ἱστορίαις ἐστίν, ἢ μὴ γὰρ ποιήσας μάλλον τὰ καθόλου ἢ δὲ ἱστορία τὰ κατ' ἐκαστὸν λέγει (Arist. in Poet.).*

(4) *De la foi d'un Chrétien les mystères terribles
D'ornemens égayés ne sont point inceptibles :
L'Evangile à l'esprit n'offre de tous côtés,
Que pénitence à faire, et tourmens mérités.
Despreaux, Art Poét. chant. III.*

Pozzi. Diz. Fis. Chim. Vol. VII.

ne' seguaci suoi, esaltar le passioni, allumar la fantasia: e accomunando colla nostra natura gli dei, facendoli soggetti alle medesime passioni che noi, dava spiriti all' uomo di potere aggiungere a coloro, che ad esso lui di gran lunga superiori, pure ad esso lui in qualche modo rassomigliavano. Sensibili e quasi visibili erano da per tutto le loro deità. Il mare era popolato di Tritoni e di Nereidi, di Najadi i fiumi, di Orcaidi le montagne; e nelle selve abitava una nazione di Silvani e di Ninfe, che cercava quivi a' furtivi loro amori un asilo. Dalle maggiori divinità derivavano la origine de' più vasti imperi, le più nobili famiglie, i più celebri eroi. Nelle cose tutte degli uomini parteggiavano i numi. A' fianchi di Ettore se ne stava là ne' campi di Troja Apollo il da lungi suntuoso, e spiravagli nuove forze, onde abbattere il muro e arder le navi de' Greci. I Greci erano dall' altra banda aizzati alla pugna da Minerva, cui precedeva il terrore e seguiva la morte. Giove fa cenno, le divine chiome si muovono sul capo immortale, e ne trema l' Olimpo; ei coglie i baci d' in su la bocca a Venere con quel volto che rasserenava le tempeste ed il cielo. Ogni cosa appresso gli antichi giocava dinanzi alla fantasia; e i maggiori nostri artefici nelle cose d' ingegno credettero dover pigliare ad prestito dai pagani sino alle forme del tartaro per rendere le immagini dell' inferno più sensibili e più pittoresche.

Non ostante tutto questo non mancarono di grand' inventori nell' arte della pittura anche tra i nostri. Quello spirito bizzarro e profondo di Michelagnolo nelle sue composizioni danteggia (1), come omerizzavano altre volte Fidia ed Apelle (2). E Raffaello addottrinato dai Greci ha saputo, come Virgilio, esprimere il fiore del vero, con-

(1) Una assai bella notizia leggesi a tal proposito nelle annotazioni, di che ha illustrato la vita di Michelagnolo il Bottari, tanto delle buone arti benemerito; ed è la seguente: e quanto egli ne fosse studioso (di Dante) si vedrebbe da un suo Dante col commento del Landino della prima stampa che è in foglio e in carta grossa e con un margine largo un mezzo palmo e forse più. Su questi margini il Buonarrotti aveva disegnato in penna tutto quello che si contiene nella poesia di Dante; perlochè v' era un numero innumerevole di nudi eccellentissimi e in attitudini maravigliose. Questo libro venne alle mani di Antonio Montauti amicissimo del celebre abate Anton Maria Salvini, come si vede da moltissime lettere scritte al Montauti dal detto abate, e che si trovano stampate nella raccolta delle Prose Fiorentine. E comechè il Montauti era di professione scultore di molta abilità, faceva una grande stima di questo volume. Ma avendo trovato impiego d' architetto soprastante nella fabbrica di san Pietro, gli convenne piantare il suo domicilio qui in Roma, onde fece venire per mare un suo allievo con tutti i suoi marmi, e bronzi, e stufi, e altri suoi arnesi abbandonando la città di Firenze. Nelle casse delle sue robe fece riporre con molta gelosia questo libro; ma la barca, su cui erano caricate, fece naufragio tra Livorno e Civitavecchia, e vi affogò il suo giovane e tutte le sue robe, e con esse si fece perdita lagrimevole di questo preziosissimo volume, che da sè solo bastava a decorare la libreria di qualsivoglia gran monarca.

(2) Phidias quoque Homeri versibus egregio dicto allusit. Simulacro enim Jovis Olympii perfecto, quo nullum prestantius aut admirabilius humanum fabricatum sunt manus, interrogatus ab amico, quonam mentem suam dirigens, vultum Jovis propemodum ex ipso cælo petiit, eboris lineamentis esset amplexus: illis se versibus, quasi magistris, usum respondit (Iliad. 1).

dire le sue opere di una graziosa nobiltà, innalzare la natura come sovra sè stessa, dandole un aspetto più vago di quello che realmente auole avere, più animato, più maraviglioso. A *Raffaello* si accostano moltissimo, quanto alla invenzione, il *Domenichino* ed *Annibale Caracci* nelle opere singolarmente da essi condotte in Roma; nè molto se ne discosta il *Pussino* in alcuni de' suoi quadri, quali sarebbero *Ester* dianzi al re *Assuero* o la morte di *Germanico*, vero gioiello di casa *Barberina*. Niuno poi tra' più rinomati pittori cercò meno nelle sue invenzioni di raccozzare insieme le più scelte o peregrine circostanze, e più si allontanò da ciò che chiamasi *perfezione poetica* quanto fece *Jacopo Bassano*. Tra i moltissimi esempj che recare se ne potrebbero, basti per tutti la predicazione di san Paolo da lui dipinta in *Marostega* vicino alla patria sua. Ben lungi che l'apostolo, pieno dell'estro divino, come il rappresentò *Raffaello*, fulmini contro alla dottrina delle genti dinanzi agli *Ateniesi*, che si veggono quale colpito, quale persuaso, quale infiammato alle parole di lui, egli predica in una villa del veneziano ai contadini e alle donne loro; ed ei lo lascian dire; le donne singolarmente, le quali non ad altro pongono mente che a' diversi loro lavori che hanno tra mano; quadro per altro mirabile, se tanto non lo rinvilisse la povertà dell'idea.

Oltre al comporre insieme in un'azione quanto vi ha di più scelto e di più bello, in moltissime altre cose vanno del pari, quanto alla invenzione, la pittura e la poesia che ben meritano il titolo di arti sorelle. Tantochè una muta poesia fu denominata la pittura, e una pittura parlante la poesia (1). In un punto però differiscono di non lieve importanza: ed è questo; che il poeta, rappresentando la sua favola, racconta quello che è avvenuto innanzi, prepara quello che è per avvenire dipoi, trapassa per tutti i gradi dell'azione, e si vale, nell'operar nell'uditore i più grandi effetti, della successione del tempo; e il pittore all'incontro privo di tanti ajuti trovasi confinato nel rappresentar la sua favola ad un momento solo dell'azione. Se non che quel momento non è cotesto? Momento in cui può recare dinanzi all'occhio dello spettatore mille obbietti in una volta, momento ricco delle più belle circostanze che accompagnano l'azione, momento equivalente al successivo lavoro del poeta. Fanno di ciò pienissima fede le opere de' più gran maestri che può ciascuno aver vedute; il sacrificio, tra le altre, offerto dal popolo di *Listri* a san Paolo, opera di *Raffaello*, di cui

Ἡ καὶ κυνέησιν ἐπ' ὀφρύσι νεῖσος Κροῖων
 Ἀμβρόσιον δ' ἄρ' αὖ χῆται ἐπερρώσαντες ἄνακτος
 Κροῖτος ἅπ' ἀνὰ ταῖς. μέγαν δ' ἐλάλιζεν ὀλυμπόν.

Valer. Max. lib. III, c. VI, esemplo ext. 4.

Pecit Apelles et Neoptolemus ex equo pugnantiam adversus Persas: Archelaum cum uxore et filia: Antigonum thoracatum cum equo incedentem. Peritiores artis praeferunt omnibus ejus operibus eundem Regem sedentem in equo: Dianam sacrificantium virginum choro mixtam; quibus vicisse Homeri versus videtur, id ipsum describentis (C. Plin. Hist. lib. XXXV, cap. X).

(1) Πλὴν, ὁ Σιμωνίδης τὴν μὲν ζωγραφίαν, ποιήσαν σπουδῶσαν προσχευρέων τὴν δὲ ποιήσαν, ζωγραφίαν λαλοῦσαν (*Plut. Bello ne an pace clariores fuerint Athenienses*).

niuna lingua in tal proposito può tenersi muta. Ad oggetto di fare una chiara esposizione del soggetto del quadro, il pittore ha messo nel dinanzi di esso lo storpio già risanato dall'apostolo, tutto acceso di gratitudine verso di lui, ed eccitante a rendergli ogni sorta di onori i paesani suoi, nè contento a questo vi ha introdotto figure che levano allo storpio il lembo della veste, gli osservano le gambe ridotte alla vera lor forma e confessano con atti di stupore l'operato miracolo; invenzione, dice un autore dell'antichità devotissimo, che anche ne' più felici tempi della Grecia avrebbe potuto proporsi come esempio (1). Un'altra riprova nobilissima del potere che ha la pittura d'introdurre nello stesso tempo più oggetti sulla scena e del vantaggio che ha in ciò sopra la poesia, è un disegno a penna del celebre *La-Fage* di cui parla *Algarotti*, il quale, come tanti altri suoi, non ha ottenuto l'onore dell'intaglio, e forse più di qualunque altro ne è degno. Rappresenta l'ingresso di Enea nell'Averno. Il sito sono le cieche grotte del regno di Dite; per mezzo alle quali scorre la sangosa e trista riviera di Acheronte. Quasi nel mezzo vedesi Enea armato col ramo d'oro in mano, e preso da maraviglia di quanto vede. Risponde la Sibilla che lo accompagna alle domande che egli ha mosso: Colui che vedi collà è il nocchiero della livida palude, per cui temono di giurare sino agli stessi dei. Coloro che folti in sulla grotta del fiume, come le foglie che si levano di autunno, mostrano con le sposite mani il desiderio che hanno dell'altra riva, sono la turba degl'insepolti, a' quali non è dato di tragittare al di là. Vedesi infatti Caronte che gli sgrida, e col remo alzato gli allontana dalla barca, la quale ha ricevuti coloro che dopo morte non furono privi di sepolcro e di esequie. Dietro ad Enea e alla Sibilla grappa un drappello delle anime dolenti a cui fu negato il passaggio; tra le quali due se ne veggono ravalte ne' lor panni, e per la disperazione abbandonate sovra un masso. Sulle prime linee del quadro rivolgesi ad Enea un altro gruppo d'insepolti, *Leucapsi* o *Oronte* e il vecchio *Palinuro* tra essi già condottiere e pilota della frigia armata, il quale con le mani giunte porge preghie ad Enea perchè seco lo levi in sulla barca, onde almeno dopo morte possa trovar riposo, e non sia più lungamente il suo cadavero ludibrio del mare e de' venti. Così quello che in molti versi trovasi sparso in *Virgilio*, si vede ivi raccolto come in foco e concentrato dalla dotta penna del pittore (2), e meritava pur d'essere in una o in altra maniera esposto alle viste del pubblico.

(1) *The wit of man could not devise means more certain of the end proposed; such a chain of circumstances is equal to a narration: and I cannot but think, that the whole would have been an example of invention and conduct, even in the happiest age of antiquity (Webb an Inquiry into the Beauties of Painting, dial. VII).*

(2) *Ibant obscuri sola sub nocte per umbras,
Perque domos Ditis vacuas et inania regna, etc.
Hinc via Tartarei quæ fert Acherontis ad undas:
Turbidus hic cæno, vastaque voragine gurgis
Æstuat, etc.
Aneas miratus enim, motusque tumultu, etc.
Cocyti stagna alta vides stygiamque paludem,*

Quando uno toglie a rappresentare un'azione, storia o favola ch'ella sia, conviene che leggendo i libri che ne trattano, s'imprima ben nella mente le particolarità tutte di quella, i personaggi che vi ebbero parte, gli effetti che dovettero animarla, il luogo e il tempo in ch'ella avvenne. Concepitela nella mente quale viene descritta, egli ha poi in certo modo da ricrearla seguendo la strada indicata poc'anzi, immaginando nel vero ciò che può accadere di più mirabile, e rivestendo il soggetto di quelle circostanze e di quelle azioni accessorie che lo rendano più evidente, più patetico, più nobile, e mostrino il potere della inventrice facoltà. E tutto vuol essere governato in modo, che per quanto accendere si possa la fantasia del pittore, non dee la mano correr sì, che non ubbidisca sempre all'intelletto. Niente di troppo volgare o di basso ha da trovar luogo in un argomento dignitoso ed alto; nel che peccarono talvolta anche di gran maestri, quali sono il *Zampieri* ed il *Pussino*.

Una sola sia l'azione, uno il luogo, uno il tempo, troppo essendo da condannarsi l'abuso di coloro, che simili agli scrittori del teatro cinese o dello spagnuolo, rappresentano in un quadro varie azioni, e al ti fanno la vita di un personaggio.

Ma troppo grossolani sono per avventura simili errori, perchè vieddano presentemente cadere i maestri di pittura. Più sottili considerazioni merita il tempo e la cultura di questa nostra età: come sarebbe che non solamente belli per sè, ed anche convenienti siano gli episodj introdotti nel dramma del quadro, a maggiore pienezza e ornamento di esso; ma vi siano necessarj. I giuochi celebrati in Scizia alla tomba di Anchise hanno in sè maggior varietà e più causa di diletto che non han quelli che alla tomba di Patroclo furono prima celebrati sotto alle mura di Troja. Le armi fabbricate da Vulcano ad Enea, se non sono di maggior tempa, sono però più artificiosamente cesellate di quelle che più secoli addietro avea lo stesso Iddio fabbricate ad Achille. Per nondimeno dinanzi agli occhi de' conoscitori più belli sono i giuochi, più belle sono le armi di *Omero* che di *Virgilio*; perchè così gli uni come le altre sono più necessarj nella *Iliade* che nell'*Eneide* non sono. Ogni parte deve aver ordine e corrispondenza col tutto insieme: nella varietà ha da regnar l'unità, nel

*Dū ejus jurare timent et fallere nūmen.
Hæc omnis, quam cernis, inops, inhumatque turba est:
Portitor ille Charon, hī quos vehit unda, sepulti, etc.
Quam multa in sylvis Autumnī frigore primo
Lapsa cadunt folia, etc.
Stabant orantes primi transmittere cursum,
Tendebantque manus ripe ulterioris amore;
Navita sed tristis nunc hos, nunc accipit illos,
Ast alios longe summos arcet arena, etc.
Cernit ibi maestos, et mortis honore carentes
Leucaspim, et Lycia ductorem classis Orontem, etc.
Ecce gubernator se se Palinurus agebat, etc.
Nunc me fluctus habent, versantque in litore venti, etc.
Sedibus ut saltem placidis in morte quiescam.*

Virgil. Æneid. lib. VI.

che sta la bellezza (1); ed è il precetto fondamentale di tutte le arti che hanno per obbietto l'imitare le opere della natura.

Non picciola grazia si accresce talvolta ai soggetti trattati dalla pittura, se arricchiti vengano ed ordinati da invenzioni poetiche. L'*Albani* mostrò parecchie fiato nelle opere della sua mano, quanto egli avesse l'ingegno coltivato dalle lettere. E *Raffaello* sopra tutti può anche in questa parte essere ad altrui guida e maestro. Bellissima tra le altre molto è quella sua fantasia, quando nel passaggio del *Giordano* egli rappresenta il fiume in persona, che colle mani sostiene le proprie acque e fa la via all'esercito degli *Ebrei*. Né con minor giudizio egli fece rivivere ne' suoi disegni intagliati da *Agostino Veneziano* gli *Amorini* di *Azione* che scherzano con le armi di *Alessandro* vinto dalla bellezza di *Romana* (2).

Ne' soggetti allegorici, dove si spiega singolarmente la facoltà inventiva, si distinsero a' tempi antichi *Apelle* e *Parrasio*, l'uno pel quadro della *Calunnia* (3), l'altro del *Genio degli Ateniesi* (4): e diede anche in così fatto genere una bella prova *Galatone*, allorché egli figurò un'immensa greggia di poeti, che con grande avidità si abbeveravano alle acque scaturienti dalla bocca del grande *Omero*. Al che, secondo il *Giugni*, ebbe l'occhio *Plinio* là dove quel sovrano poeta viene da lui chiamato la fontana degl'ingegni (5). E non maraviglia

(1) E per quella che io altre volte ne intesi da un dotto e scienziato uomo vuole essere la bellezza. Uno quanto si può il più: e la bruttezza per lo contrario è Molti (Monsignor della Casa nel *Galateo*).

(2) ἱεῖρας δὲ τῆς εἰκόνος ἄλλαι ἱερωτὲς παῖς οὖσιν ἐν τοῖς ἐπλοῖς τοῦ Ἀλεξάνδρου, δὺς μὲν τὴν λόγ' ἔχον αὐτοῦ φέροντες, cc. (Lucian, in *Herod.*, vel *Ætione*).

*Les foldâtres plaisirs dans le sein du repos,
Les amours enfantins désarmoient ce Héros:
L'un tenoit sa cuirasse encor de sang trempée,
L'autre avoit détaché sa redoutable épée,
Et rioit en tenant dans ses débiles mains
Ce fer, l'appui du Trône, et l'effroi des humains.*

Henriade, chant. IX.

(3) V. *Luciano*, della *Calunnia*, e la postilla XX di *Carlo Dati* alla *Vita di Apelle*.

(4) Pinxit (Parrhasius) *Demon Atheniensium* argumento quoque ingenio (C. *Plin. Nat. Hist.* lib. XXXV, c. X).

(5) Nonnulli quoque artifices non vulgaris sollertiae famam captantes longius petite inventionis gloriam precipue sibi amplectendum putabant. Ita *Galaton* Pictor, teste *Æliano Var. Hist.* XII, 22 pinxit immensum gregem poetarum limpidas atque ubertim ex ore *Homeri* redundantes aquas avidissime haurientem. Hanc imaginem representavit *Ovidius*, III, *Amorem*, eleg. 8:

*Adspice Maeoniden, à quo, ceu fonte perenni,
Fatum Pieriis ora rigantur aquis.*

Manilius quoque circa initium libri secundi de *Homero*:

*Cujusque ex ore profuso
Omnis posteritas latices in carmina duxit.*

Plinius denique, lib. XXII *Nat. Hist.* cap. 5, videtur eo respicisse, cum *Homerum* vocat fontem ingeniorum (De *Pictura Veterum*, lib. II, cap. 1).

che negli antichi artefici si scorgano assai sovente di simili tratti di bella fantasia. Non da una pratica materiale venivano essi ciecamente guidati ne' loro lavori: erano uomini ripuliti dall'educazione e dallo studio delle lettere; erano piuttosto compagni che servitori di que' gran personaggi che valeansi dell'opera loro (1). Tra i moderni artefici il più studiato ne' soggetti allegorici fu il *Rubens*, ed ha perciò grandissimo grido. Se non i migliori critici non possono comportare, a cagion d'esempio, che nella famosa galleria del Lussemburgo egli abbia posto *Maria de' Medici* a consultare di cose di stato tra due cardinali di Santa Chiesa e la divinità di *Mercurio* (2); come pure troppo si disdice il vedere nella medesima galleria i *Tritoni* e le *Nereidi* nuotare allo sbarco della regina tra le galere della religione di *santo Stefano*. Tali cose offendono non meno che il *Proteo* del *Sanazzaro* divenuto profeta del mistero dell'Incarnazione o que' re indiani del *Camoens* che s'intrattengono a ragionare co' *Portoghesi* degli errori di *Ulisse*.

Le più belle prove nell'allegoria pittoresca le diede senza dubbio *Niccolò Pussino*, il quale con discrezione di giudizio seppe valersi secondo il bisogno di quanto forniva di più acconcio all'intendimento suo la scienza delle cose antiche. Mala prova all'incontro fece il *Le-Brun* suo compatriotta. Volendo far di suo capo ogni cosa, figurò nella galleria di *Versailles* non allegorie, ma enigmi piuttosto e indovinelli, ad isciogliere i quali egli solo poteva essere l'*Edipo*. L'allegoria vuol essere non meno ingegnosa che chiara. E però si hanno da fuggire quelle allusioni alla erudizione e alla mitologia, che per l'universale hanno troppo del recondito, e quelle generalità che troppo lasciano la mente nel vago. Miglior partito di tutti pare quello di simboleggiare le cose morali e le astrazioni col figurare e mettere sotto gli occhi avvenimenti particolari. E così appunto nel palagio *Farnese*, conforme ai dettami di *Agucchi*, fu adoperato da *Annibale* (3). Dovendosi esprimere l'amore verso la patria, sarebbe il caso dipinger *Decio*, quando per ottener vittoria contro a' nemici di *Roma*, si consacra virtuosamente agli dei infernali. *Giulio Cesare*, allorchè piagne dinanzi alla statua di *Alessandro* da lui vista nel tempio di *Ercole in Gadi*, non potrebbe egli formare un emblema dell'emulazione e della sete di gloria? La incostanza della *Fortuna* può essere assai bene rappresentata da *Mario*

(1) *The statuary of Greece, were not mere mechanics; men of education and literature, they were more the companions than servants of their employers: Their taste was refined by the conversation of courts, and enlarged by the lecture of their poets: accordingly, the spirit of their studies breathes through their Works (Webb an Inquiry into the Beauties of Painting, dial. VI).*

(2) *In the fine set of pictures, by Rubens, in the Luxemburg gallery, you will meet with various faults too, in relation to the allegories . . . the Queen-mother, in council, with two cardinals and Mercury, etc. (Polymetis, Dialogue the Eighteenth).*

Vedi ancora *Anecdotes of Painting in England by Horace Walpole*, vol. II, p. 79 ove egli dice: *one may call some of his pictures a tolleration of all religions.*

(3) *Bellori, Vita di Annibale Caracci.*

sedente in sulle rovine di Cartagine, a cui, in luogo di un esercito che lo saluti imperatore, si fa incontro il littore di Sestilio che gli dà il bando dall'Africa: come dell'imprudenza può essere una conveniente immagine quel Candaule, il quale mostra ignude le bellezze della sua donna all'amico suo Gige, che molto non tardò a farsegli nemico e a punirlo di sua leggerezza. Tali rappresentazioni portano seco la spiegazione loro senza che altri vi debba apporre il polizzone e farvi il commento. E quand'anche, a peggio andare, non fossero penetrati la intenzione e il fine del pittore, non istarà per questo di diletta la pittura. E ciò in quella guisa che piacciono le favole dell'*Ariosto*, benchè uno non arrivi ad intendere la moralità che ci è sotto, e piace l'*Eneide*, benchè tutti non veggano le allusioni e il doppio lavoro del poeta.

Della disposizione.

Tanto basti dell'invenzione. Quanto alla disposizione, che ne è quasi un ramo, ella consiste nel collocare per entro al quadro le cose, che, a vivamente esprimere il soggetto, immaginate furono della facoltà inventrice: e il maggior pregio della disposizione sta in quel disordine che mostri esser nato dal caso, ma è in sostanza il più studiato effetto dell'arte. Essa ne insegna che sono egualmente da fuggirsi e la secchezza di quegli antichi che piantavano sempre le loro figure come i frati che vanno in processione, e l'affettazione di quei moderni che le azzuffano insieme come se venute fossero tra loro a contesa ed a mischia. *Raffaello* ginnse in questo ancora a cogliere il giusto mezzo e a dare nel segno. Quale la richiede il soggetto, tale fu sempre la disposizione delle sue figure. E non meno egli seppe focosamente aggrupparle insieme nella battaglia di Costantino che riposatamente allogarle nel donare che fa Cristo le chiavi a san Pietro e crearlo principe degli apostoli.

Comunque distribuite siano le figure del quadro, la figura principale dee mostrarsi spiccata dalle altre, ed essere tra tutte la più ragguardevole. Il che può ottenersi in più maniere, ponendola nelle prime linee del quadro o in altro conspicuo luogo, facendola isolata, o facendovi cadere sopra il lume principale, rivestendola di panni più appariscenti delle altre, ovvero mettendo in opera più di uno ed anche tutti i sopradetti artifizj. Essendo pur essa il protagonista della pittoresca favola, è ben ragione ch'ella chiami sempre l'occhio a sé, ch'ella signoreggi sopra tutte le altre (1).

Secondo il parere di *Leonbatista Alberti* i pittori avrebbero da pigliar l'esempio dagli autori comici, i quali tessono la loro favola col minor numero di personaggi che è possibile. E di fatto la moltitudine delle figure in un quadro non dà manco noja ai riguardanti che si faccia una calca a chi cammina per la via.

(1) *Preuant un soin exact, que dans tout son ouurage
Elle joue aux regards le plus beau personnage,
Et que par aucun rôle au spectacle placé
Le Héros du tableau ne se voye effacé.
Molière, la Gloire du Dôme de Val de Grace.*

Vero però si è che occorre assai volte al pittore trattare di quei soggetti che richiedono di loro natura una quantità grandissima, e quasi un popolo di figure. E in simili soggetti è della maestria dell'artefice il disporle in guisa che vi campeggino le principali, che la composizione non ne rimanga soffocata, ch'ella abbia, come si suol dire, i debiti respiri, che il quadro sia pieno, non zeppo. Le battaglie di Alessandro dipinte dal *Le-Brun* sono in questa parte un esempio specchiatissimo e da non potersi guardare abbastanza. Niente vi ha al contrario di più infelice, quanto alla disposizione, del famoso *Paradiso del Tintoretto*, che tutta tiene una facciata nella sala del gran consiglio di Venezia. Un ammonticchiamento di figure è da per tutto là entro, un formicaio, un nuvolo, un caos che travaglia l'occhio di troppo. Gran peccato che egli non abbia disposto quel soggetto conforme a un modello che v'ha di sua mano in Verona e nella galleria de' Bevilacqua insieme con altre cose rare conservasi. I cori de' martiri, delle vergini, de' vescovi, e così discorrendo, sono ivi disposti dall'accorto maestro come in altrettante masse, con di bei gruppi di nuvole qua e là che lor fan campo. Con che la innumerabile milizia celeste viene ad essere dinanzi agli occhi dello spettatore schierata per modo che fa di sè una gloriosa e gratissima mostra. Raccontasi che stando un celebre maestro a disegnare il diluvio universale, e avendo, per meglio rappresentare l'immensità delle acque che coprivano la faccia della terra, lasciato un angolo della carta vuoto di figure, fu addimandato da non so chi che era presente: e qua non ci farai nulla? E non vedi tu, gli rispose, che appunto il non ci far nulla, fa il quadro?

In varj gruppi si distribuisce la composizione, onde l'occhio passando agevolmente da cosa a cosa, meglio ne comprenda il tutto insieme: maniera di fare che ha per altro il suo fondamento in natura, osservando che gli uomini che si trovano presenti a un'azione sogliono ristringersi qua e là come in varie compagnie, secondo che porta il temperamento, l'età, le varie loro condizioni. E con tale artificio hanno da essere distribuiti i gruppi, chè le masse riescano nel quadro ben distinte l'una dall'altra, larghe, o vogliam dire, piazzate; sicchè tutta la composizione abbia del grandioso, come nelle opere del *Cortona* e del *Lanfranco* bene spesso si vede, che si dispieghi facilmente anche da lungi, e quasi in un'occhiata si comprenda.

A tutto ciò contribuirà moltissimo la retta collocazione dei colori. Riusciranno larghe le masse, se i colori, onde sono rivestite le figure che compougono ciascun gruppo, non si vengano come tritando per il troppo di varietà; e riusciranno ben distinte tra loro, se tra i colori totali, dirò così, di ciascun gruppo vi sia della opposizione; così però che non si shattano l'un l'altro per il troppo di contrarietà.

Ma nel dare alla disposizione il compimento ultimo vi ha la parte maggiore l'artificio del chiaroscuro. Distaccano molto bene l'uno dall'altro i gruppi col farne alcuni shattimentati ed uno schiarato principalmente da lume. Il qual artificio vedesi con grande maestria posto in opera dal *Rembrandt* in un celebre suo quadro rappresentante nostro Signore deposto di croce, nel quale giuoca maravigliosamente un raggio del sole che trafora i nuvoli onde scurata è l'aria, e vi produce i più belli effetti che un possa immaginare. Il *Tintoretto* fu reputato gran maestro così per la massa, onde animò le sue figure,

come per la scienza dell'ombrare: e *Polidoro* da Caravaggio meritò lode grandissima per aver saputo introdurre ne' suoi bassirilievi gli effetti del chiaroscuro, il che nel trionfo di Giulio Cesare fu prima tentato dal *Mantegna*. E sì le sue composizioni vengono ad essere distinte in varie masse, ed egualmente che per gli altri loro pregi riescono, per la bellezza della disposizione, di diletto grandissimo.

A volere poi far tondeggiare un gruppo, la più bella regola da seguirsi, è quella del grappolo d'uva che era solito tenere *Tiziano*. In quella guisa che dei molti grani che compongono il grappolo, gli uni sono schiarati dal lume, molti sono nell'ombra, e quei di mezzo trovandosi in quella parte che volta, si rimangono nella mezza tinta; così voleva egli che si disponessero nel gruppo le figure; talchè dalla unione del chiaroscuro ne risultasse di varie cose come una cosa sola: e non altramente si può vedere aver egli adoperato nelle opere sue con grandissimo effetto di quelle, e non minore ammaestramento di chi le studia.

Ma perchè i varj accidenti del lume e dell'ombra non solo hanno da essere pittoreschi, ma anche fondati sul vero, gioverebbe pur tanto modellare in picciole figure, come erano soliti fare il *Tintoretto* e il *Pussino*, il soggetto che si ha da rappresentare sopra la tela e illuminar dipoi quelle figure di notte tempo al lume di lucerna. Con ciò potrà assicurarsi veramente il pittore, se quel chiaroscuro che egli ha concepito nell'animo, non ripugna alla ragione delle cose; col variare l'altezza e direzione del lume potrà trovare quegli accidenti che meglio facciano all'uopo suo, e stabilire il retto sistema dell'illuminazione del quadro. Nè gli sarà poi difficile modificare la qualità delle ombre, raddolcirle e sfumarle più o meno, secondo il luogo della storia battuto da quella o da quell'altra qualità di lume, salvo se non fosse un lungo illuminato appunto a lume di lucerna; che in tal caso non altro egli avrà da fare che starsene del tutto attaccato all'intonanzi e fedelmente ritrarlo.

In moltissimi difetti, quanto alla disposizione, sogliono cadere i manieristi che non guardano la natura dietro alle tracce dei sopra mentovati maestri. La ragione dei loro sbagli non apparisce il più delle volte nel quadro o non si rende almeno probabile. Sogliono essere intemperanti nello spruzzare de' lumi o via risvegliare i luoghi del quadro che si chiamano *sordì*. Ciò fa senza dubbio un ottimo effetto, ma si vuole usarne con discrezione non piccina. Altramente si viene a togliere dal totale quella unione, quel riposo, quel maestoso silenzio, come diceva *Annibale*, che dà tanto piacere. L'occhio non riceve menno di molestia dai molti lumi sparsi in un quadro qua e là, di quello che si faccia l'orecchio, quando in una brigata molte persone si levan su e parlano tutte in un tratto (1).

(1) Let breadth be introduced how it will, it always give great repose to the eye; as on the contrary wheu lights and shades in a composition are scattered about in little spots, the eye is constantly disturbed, and the mind is uneasy, especially if you are eager to understand every object in the composition, as it is painful to the ear, when any one is anxious to know what is said in company, and many are talking at the same time (Hogarth *The Analysis of Beauty*, chap. XIII).

Guido Reni, che menò vita lieta e splendida, diede alle sue opere galetà e vaghezza, parve innamorato del lume aperto: e del lume serrato in contrario *Michelagnolo* da Caravaggio barbaro nelle maniere e selvatico (1). E però non furono atti nè l'uno nè l'altro a trattare con lode ogni maniera di soggetti. Il chiaroscuuro ha bensì da servire di grandissimo aiuto al pittore per il grande effetto della composizione; ma la elezione del lume ha da essere nè più nè meno conveniente al luogo, dove avvenne l'azione ch'egli prende ad esprimere: e non sarebbe meno da riprendersi chi in una grotta, dove il lume entrasse per un pertugio, facesse le ombre tenere e dolci, che colui il quale ad aria aperta le facesse crude e gagliarde.

Oltre a ciò in troppo più altri vizj cadono i manieristi nello istoriare e nella disposizione delle figure. Lasciando andare quel gruppo loro favorito della donna col bambino in collo e con un putto che le scherza da' piedi e altre simili cose che sogliono mettere sulle prime linee del quadro, lasciando andare quelle mezze figure nello indietro, che sbucano fuori d'infra le roture da essi immaginate nel piano, hanno per costume di mescolare ignudi con persone vestite, vecchi con giovani: pongono una figura in faccia ed una dappresso che volta in ischienna: a dei moti violenti contrappongono delle attitudini stracche: cercano in ogni cosa delle opposizioni, le quali allora solo hanno virtù di piacere, che nascono naturalmente dal soggetto, come le antitesi nel discorso.

Gli scorti non conviene nè fuggirli, nè cercarli di troppo. Le attitudini sieno piuttosto composte che altro. Rade volte interviene che convenga farle così forzate ed in bilico, come è vezzo di alcuni, i quali sono simili a que' teologi che nelle loro bizzarre sentenze tanto l'assottigliano che a un pelo non danno in resia.

Tutto in somma e nella universalità e nelle differenti parti della disposizione riunisca insieme col pittoresco naturalezza, verisimiglianza, decoro e il particolar carattere di ciò che s'intende di rappresentare. Tutto sia lontano dalla uniformità della maniera, la quale non si manifesta meno nella composizione che faccia nel colorito, nel modo del panneggiare o nel disegno; ed è quasi un particolare accento del pittore, a cui egli è riconosciuto di leggieri, venendo a pronunziare allo stesso modo le varie lingue che gli conviene parlare.

Della espressione degli affetti.

Quella lingua sopra tutt'altre che dee apprendere il pittore e non d'altro maestro che dalla natura, quella si è degli affetti. Senza di essa è orba di vita l'opera la più bella; è come senz'anima. Non basta che il pittore sappia delineare le più scelte forme, rivestirle de' più bei colori e bene comporle insieme, che mediante i chiari e gli scuri faccia sfondare la tela, dia a' suoi personaggi di convenienti vestiti e di graziose positure; conviene ancora che sappia atteggiarli di dolore e di letizia, di temenza e d'ira, che scriva in certo modo nella faccia loro ciò che pensano, ciò che sentono, che li renda vivi e par-

(1) *In picturis alios horrida, inculta, abdita et opaca: contra alios nitida, leta, collustrata delectant* (Cic. Orator. num. XI).

lanti (1). E là veramente si esalta la pittura e diviene quasi maggiore di sè, dove sa fare intendere assai più di quello che uo vede dipinto.

I mezzi ood' ella si serve per fare le sue imitazioni, sooo circoscrizione di termini, chiaroscuro e colori, cose che pajooo unicamente intese a ferire e a muovere la potenza visiva. Pur nondimeoo ella può ancora rappresentare il duro e il molle, il liscio e l' aspro che sono della ragione del tatto; e ciò in virtù di certe tinte e di un certo chiaroscuro che differente si mostra nel marmo, nella scorza degli alberi, nelle cose morbide e piumose. Il suono èziaodio e il passar da luogo a luogo è in suo potere di esprimere mediate le ombre e i lumi e certe particolari configurazioni. Chi non crede in un paesaggio del *Diderich* sentir mormorar l'acque e vederle tremolare e correre per mezzo ai dirupi e alla balze? Nelle battaglie del Borgognoue pare udire veramente il dar nella tromba, e veder fuggire a traverso della campagna il cavallo dopo cacciato il cavaliere di sella. Ma quello che è più maraviglioso, il potere della pittura, mercè del vario colorito e di certi particolari atteggiamenti, giugue sino ad esprimere i sentimenti e gl' interni affetti dell' aoimo, e renderla in certo modo visibile; e però sembra che l' occhio venga uoo solamente a toccare e ad udire, ma anche ad appassionarsi e a discorgere.

Molti hanno scritto, e tra gli altri il celebre *Le-Brun*, per diffinire i varj accidenti che secondo le varie passioni dell' aoimo, tralucano al di fuori, e si manifestano seguatamente nei muscoli del volto, il quale mostra un certo parlare tacito della mente (2): come nell' accensione, per esempio, della stizza arrossi la faccia, i muscoli delle labbra rigonfino e gli occhi s' infuochino; nell' abbattimento al contrario della manicoocia gli occhi sono rimorti, pallida la faccia, e i muscoli della bocca cascanti e come stracchi. Gioverà al pittore aver lette queste e simili altre cose ne libri; ma gli gioverà infinitamente più il farne studio nella natura medesima, da cui essi le hanno tolte e le mostra con quella vivacità,

che non l' esprimeria lingua nè penna.

E già non è dubbio che oou si abbia a ricorrere al naturale trattandosi di certe finissime e quasi che impercettibili differenze, dalle quali uoo pertanto sono mostrate cose tra loro differentissime. E così avviene nel riso e nel pianto, nelle quali due contrarie passioni i muscoli della faccia operano quasi nella stessa maniera (3).

(1) Ἡ γὰρ τὸν ὁρῶν προσπατεύοντα τῆς τυχῆς φύσιν τὸ ἀνθρώπων εὖ διακρίβει, καὶ ἰκνῶν εἶναι γνωματεύει ἡδὺν σύμβολα, καὶ σωπύωνται.

Τούτων δὲ ἰκνῶς ἔχων ξυμπιρᾷ πάντα, καὶ ἀριστα ὑπεκρίνεται ἢ χεῖρ τὸ ἐκαστὸν δρᾶμα (*Philostr. Junior. in proemio Icon.*).

(2) Omnis enim motus animi suum quemdam a natura habet vultum, et sonum, et gestum: et ejus omnis vultus, omnesque voces, ut nervi in fidibus, ita sonant, ut a motu animi cumque sunt pulchre . . .

Hi sunt actores, et pictori, expositi ad variandum colores (*Cic. de Orat. lib. III, n.º LVII*).

(3) Dipingeva il chiariss. pittore *Pietro da Cortona* la stanza del real palazzo a' Pitti detta la Stufa, e stava rappresentando in una storia delle

I muscoli, secondo *Lionardo da Vinci*, saranno i migliori maestri del pittore; essi che co' movimenti delle mani, degli occhi, delle ciglia e di tutta la persona hannosi fabbricato un' arte di parlare. Nium uomo vi sarà al certo di sano discerimento che possa discordare da cotanto senno: sì veramente che i mutoli s'iano imitati con sobrietà e con gran discreziooe di giudizio, che i gesti non siano esagerati di soverchio, e invece di personaggi parlanti, quali hanno da essere le figure del pittore, a rappresentare non si vengano dei pantomini: cosicchè l'azione divenga teatrale e di seconda mano, e non sia altramente originale e attinta alla sorgente della natura (1).

Grandi cose si raccontano degli antichi pittori della Grecia in riguardo alla espressione: di *Aristide* tra gli altri. Arrivò costui a rappresentare una madre, la quale ferita a morte nella espugnazione di una terra mostrava temenza che un figliuolo, che carpone le si traeva alla poppa, dovesse per alimento bere il sangue in vece di latte (2). Di *Timomaco* ancora fu celebratissima la *Medea* trucidante i propri figliuoli; nella cui faccia seppe il dotto artefice figurare il furore che la spingeva a commettere così grande eccesso e la tenerezza insieme di madre che sembrava ritenerla (3). Un consimile doppio affetto tentò di esprimere il *Rubens* nel volto di *Maria de' Medici* addolorata ancora pel fresco parto e lieta insieme per la nascita del Delfino. E nel volto di una santa *Polonia*, che dipinta vedesi dal *Tiepolo* in sant'Antonio a Padova, pare che si legga chiaramente il dolore della ferita fatale dal manigoldo misto col piacere del vedersi con ciò aperto il paradiso.

facciate l'Età del Ferro, mentre la sempre gloriosa memoria del gran *Ferdinando II* per suo diporto stavalo osservando. Nel dipingere ch'ei faceva il volto d'un fanciullo che dirottamente piangeva, e' disse al pittore: oh come piange bene codesto fanciullo! A cui il valente artefice: vuole l'A. V. vedere quanto facilmente piangono e ridono questi fanciulli? Ecco ch'io a V. A. lo dimostro. E preso il pennello, fece vedere a quel sovrano che col fare che il contorno della bocca girasse concavamente all'ingiu', laddove nel piangere esso contorno convessamente girava all'insù, lasciando l'altre parti a' lor luoghi con poco o niun ritocco, il putto non più piangea, ma smodatamente rideva; e col riportare che fece poi il pittore la linea della bocca al suo primiero posto, il fanciullo tornò a piangere (Lezione di *Filippo Baldinucci*, nell'Accademia della Crusca il Lustrato, ecc.).

(1) *Judgment of Hercules*, cap. IV.

(2) *Is omnium primus* (Aristides) *Thebanus animus pinxit, et sensus hominis expressit, quos vocant Græci ethe; item perturbationes durior paulo in coloribus. Hujus pictura est oppido capto, ad matris morientis et vulneris manum adrepens infans: intelligiturque sentire mater et timere, ne emortuo lacte, sanguinem lambat* (C. *Plin. Nat. Hist.* lib. XXXV, c. X).

- (3) *Medeam vellet cum pingere Timomachi mens
Volventem in natos crudum animo facinus,
Immanem exhaustis rerum in diversa laborem,
Fingeret affectum matris ut ambiguum,
Ira subest lachrymis; miseratio non caret ira,
Alterutrum videas ut sit in alterutro.
Cunctantem satis est. Nam digna est sanguine mater
Natorum, tua non dextera, Timomache.*
Ausonius ex Anthologia.

Rari a dir vero sono gli esempj di finezza nell'espressione che forniscono la scuola veneziana, la fiamminga e la lombarda. La forza del colorito, la freschezza delle carnagioni, i grandi effetti del chiaroscuro furono il principalissimo loro studio: intesero piuttosto ad ammalare i sensi che a prendere l'intelletto. E i Veneziani singolarmente si diedero ad ornare le loro storie con tutta quella varia ricchezza di personaggi e di abiti che in sè riceve del continuo la patria loro per le vie del mare e tira a sè gli occhi di ognuno. In tutti i quadri di *Paolo Veronese* non so se si trovasse un solo esempio di una ben intesa e peregrina espressione, di uno di quegli atti che, come dice il *Petrarca*, parlano con silenzio: se per avventura quello non fosse che vedesi nelle nozze di *Cana Galilea* assai singolare e da niuno ch'io sappia avvertito. Dall' un capo della mensa si fa innanzi allo sposo una figura tenente nella mano destra un lembo di un panno rosso, di cui è rivestita, e lo mostra allo sposo medesimo che la guarda in viso: volendo dire, credo io, che il vino, in cui fu convertita l'acqua, era del colore appunto di quel panno. Il vino effettivamente che si vede nelle urne e dentro a' bicchieri, è rosso: ma nella più parte nondimeno dei volti e degli atti delle figure del quadro non si scorge segno niuno di maraviglia per l'operato miracolo; e stannosi quasi tutte intente a suonare, a mangiare, a darsi sollazzo. Tale suole essere lo stile della scuola veneziana. La fiorentina, di cui è capo *Michelagnolo*, fu del disegno studiosissima, e della più minuta e snocciolata scienza della notomia. In essa pose il cuore; e di essa ebbe vaghezza sopra ogni cosa di fare sfoggio. Insieme con la eleganza delle forme e la nobiltà delle invenzioni trionfa l'espressione nella scuola romana cresciuta tra le opere de' Greci, e in grembo a una città, nido altre volte della gentilezza e delle lettere. Quivi si raffinò il *Domenichino* e il *Pussino*, gran maestri amendue nella espressione, come ben ne rendono testimonianza la comunione di san *Girolamo* dell' uno, e la morte di *Germanico* e la strage degl' *Innocenti* dell' altro: e quivi sorse *Raffaello* maestro a tutti sovrano. Si direbbe che i quadri, i quali, secondo il detto comune, sono i libri degl' ignoranti, egli prendesse a farli leggere anche ai dotti, facendoli parlare all' intelletto e allo spirito: si direbbe ch' egli abbia inteso di giustificare in certa maniera *Quintiliano*, là dove afferma maggiore della forza che hanno sopra di noi gli artifizj della rettorica, esser la forza della pittura (1). Di moltissimi lumi possono dare agli studiosi nella espressione le opere tutte di lui; il martirio di santa *Felicità*, la *Madalena* in casa del *Fariseo*, la *Trasfigurazione*, *Giuseppe* che spiega il sogno dinanzi a *Faraone*, quadro che fu tanto del *Pussino* considerato: e la scuola di *Atene*, che è nel Vaticano, è una vera scuola per l'espressione. Tra gli altri miracoli dell' arte vedesi quivi l'ingeguo vario di quei quattro giovanetti intorno al *Matematico*, che chinato a terra con le seste in mano fa loro la dimostrazione di non so che teorema. L' uno di essi tutto raccolto in sè medesimo tien dietro

(1) *Nec mirum si ista, quae tamen in aliquo sunt posita motu, tantum in animis valent, quam pictura tacens opus, et habitus semper ejusdem sic in intimos penetret affectus, ut ipsam vim dicendi nonnunquam superare videatur* (*Quint. Institut. Orat. lib. XI, c. III*).

con molta attenzione al raziocinio del maestro; un altro, mostra nella prontezza dell'atto maggiore perspicacia; mentre il terzo che è già saltato d'avanzo alla conclusione, la vorrebbe pur far entrare nell'ultimo, il quale standosi colle braccia aperte, col muso innanzi e con una certa stupidità nella guardatura non arriverà forse mai a nulla comprendere. E di quivi egli sembra che l'*Albani* tanto di *Raffaello* studioso abbia ricavato quel suo precetto; che converrebbe mostrar più cose in un solo atto, e formar le figure operanti in modo che si conoscesse, in fare quello che fanno, quello ancora che han fatto e che sono per fare (1). Ciò è pur difficile a mettersi in pratica, io nol nego; ma è pur forza confessare che senza ciò non si arriverà mai a far sì che il volto e la mente si rimangano sospesi dinanzi a una pinta tavoletta (2). Intorno alla espressione ha singolarmente da affaticarsi il pittore che vuol prendere il più alto volo; essa è la meta ultima dell'arte sua, come mostra *Socrate* a *Parrasio* (3); in essa sta la muta poesia, e ciò che chiamato è dal nostro primo poeta un visibile parlare.

Dei libri convenienti al pittore.

Da quanto si è detto sinora assai chiaro si può comprendere, come il pittore non ha da essere sfornito di certe cognizioni, nè sprovvisto al tutto di libri. Credono i più, che il solo libro utile a' pittori sia l'*Iconologia*, o vogliam dire le immagini del *Ripa* o qualche altra simile leggenda. La suppellettile poi che ad esso lui è più necessaria, la riducono ad alquanti gessi cavati dalle cose antiche o piuttosto a quello che chiamava il *Rembrante* le sue cose antiche; ed erano armature, turbanti, tagli di drappo, ogni sorta di arnesi e di vecchiume. In fatti sono anche tali cose necessarie al pittore; e sono sufficienti a chi altro non intende che dipingere una mezza figura, e vuole starsene ristretto dentro a' confini di pochi e bassi soggetti. Ma già bastare non possono a colui che si leva più alto col pensiero, a colui che vuole descrivere a fondo tutto l'universo e rappresentarlo in ogni sua parte, quale pur sarebbe, se la materia non fosse stata sorda a rispondere alle intenzioni dell'artefice sovrano. Tale si è il vero pittore, il pittore universale, il pittore perfetto. Niuno certamente tra' mortali arriverà mai a così altissimo segno; ma tutti hanno da mirarvi, se andare non vogliono sommamente lontani a quel modo che gli oratori, se intendono nell'arte loro di sedere nel seggio primo, hanno da proporsi come esempio quell'oratore perfetto descritto da *Marco Tulio*; e i cortigiani quel perfetto cortigiano formato dal *Castiglione*. A somigliante pittore adunque non fia maraviglia se diremo, come fra gli altri suoi arnesi fa di mestieri che egli abbia una suppellettile di libri. I più classici per lui sono la storia sacra, la romana, la greca, i poemi di *Virgilio* e di *Omero* sovra tutti che de' pittori è il re (4).

(1) In una lettera riferita dal *Malvasia* nella vita di lui, part. IV della *Felsina Pittrice*.

(2) *Suspendit picta vultum mentemque tabella* (*Horat.* lib. II, ep. I).

(3) *Senofonte*, *Cose memorabili di Socrate*, lib. III.

(4) *μᾶλλον δὲ τὸν ἀριστὸν τῶν γραφικῶν Ὀμήρου δειγμένα* (*Lucianus in Imaginibus*).

A' quali dovrà aggiungere le *Metamorfosi* di *Ovidio*, due o tre de' nostri migliori poeti, col viaggio di *Pausania*, il *Vinci*, il *Vasari* e qualche altro autore sopra l' arte sua.

Oltre a' libri sarà molto a proposito ch' egli abbia nella stanza una scelta di carte de' migliori maestri, dove vedrà gli avanzamenti, la storia della pittura, e i varj stili che in essa ebbero ed hanno tuttavia maggior voga. Il principe della scuola romana non isdegnava tenere attaccate nel suo studio le carte d' *Alberto Durer*, e faceva specialmente conserva di quanti disegni gli veniva fatto di raccogliere ricavati dalle statue e da' bassirilievi antichi, cose, le quali, mercè dell' intaglio, sono al dì d' oggi fatte comuni e di pubblica ragione. L' arte dell' intaglio è coetanea, ed ha i medesimi vantaggi nè più nè meno della stampa, per cui le opere d' ingegno si vengono a moltiplicare a un tratto e a spargere così facilmente da luogo a luogo. E sarebbe pur mercè che fossero soltanto in istampa i buoni libri ed in intaglio i buoni quadri. Se non che tra gl' inconvenienti che può trar seco l' intaglio e quelli che la stampa, vi corre questo divario; che senza paragone più picciola è la perdita che un fa del tempo a guardare una cattiva carta che non a leggere un cattivo libro. A ogni modo il vedere di bei soggetti trattati da valentuomini, il vedere le varie forme che prende il medesimo soggetto nelle mani di differenti maestri, seconderà non poco la mente del pittore e sarà d' alimento al fuoco che lo infiamma. Lo stesso farà similmente la lettura de' buoni poeti e degli storici con le particolarità e con la evidenza delle loro descrizioni senza parlare di quelle fantasie ed invenzioni, con che sogliono i poeti atteggiare, abbellire, ed esaltare tutto ciò che e' trattato. Pareva al *Bouchardon*, dopo letto *Omero* che gli uomini, secondo la propria sua espressione, avessero tre volte tanto la statura, e che si fosse ingrandito il mondo dinanzi agli occhi suoi (1). Egli ha molto del probabile che dalla tragedia di *Euripide* fosse suggerito a *Timante* quel bel pensiero di coprire con un lembo del mantello il viso ad *Agamemnone* nel sacrificio d' *Ifigenia* (2). Da' que' versi del suo poeta:

*Virgine madre figlia del tuo figlio,
Umile ed alta più che creatura,
Termine fisso d' eterno consiglio,
Tu se' colei, che l' umana natura
Nobilitasti sì, che 'l suo Fattore
Non si sdegnò di farsi sua fattura,*

su spirato *Michelagnolo* a rappresentar Nostra Donna nella Passione riguardante il Figlio in croce ad occhio asciutto, non di lagrime at-

(1) *Depuis que j'ai lu ce livre, les hommes ont quinze pieds; et la nature, s'est accrue pour moi (Tableaux tirez de l'Illiade par le compte de Caylus).*

(2)

... ὡς δ' ἐπεῖδεν Ἀγαμέμνων ἄναξ
Ἐπὶ σφραγὶς στείκουσαν εἰς ἄλσιν κόρην,
Ἀπετενάζε κάμπανιν στρέψας κάρη
Δάκρυα προῆγεν ὀμμάτων πέπλον προῖς.

Eurip. nell'Ifigenia in Aulide verso la fine.

teggiata nè di dolore, com'è costume degli altri pittori rappresentarla. E il sublime concetto di *Raffaello*, quando figura Iddio nello spazio immenso, che l'una mano distende a creare il sole, l'altra la luna, è come un parto di quelle parole di *Davide: I cieli narrano la gloria d'Iddio, e le opere delle sue mani annunzia il firmamento* (1).

La lettura de' libri potrà ancora giovar non poco al pittore, perchè nella copia di soggetti grandissima che porge la storia e la favola, egli possa traseglier quelli, dove trionfa maggiormente e fa più di spicco la pittura. Una grande avvertenza fa di necessità che abbia il pittore alla scelta dell'argomento, la cui bellezza può accrescere molto di pregio all'opera sua (2). E da questo lato non si potranno mai abbastanza compiangere que' primi nostri maestri, i quali dovettero tante volte operare sotto la dittatura d'idiote persone; e quel che è peggio, dovettero profondere tutte le ricchezze dell'arte loro in soggetti di lor natura meschini e sterili. Ma che dica sterili? inetti del tutto alla pittura. Tali sono i soggetti di que' santi che non vissero nel medesimo tempo, nulla ebbero mai che fare a dire insieme; e ciò non ostante trovare si debbono insieme quasi a eroe in sulla medesima tavola. La parte meccanica dell'arte può quivi soltanto fare mostra o pompa di sé: la ideale non già. La disposizione potrà per avventura esser buona e lodevole; ma niente sarà dell'invenzione, della espressione, dell'unità, le quali nascono dalle varie particolarità di un fatto, che si rapportano tutte a un fine; e da ciò soltanto possono aver principio e radice. Chi di simiglianti quadri non ne rammenta a un tratto assai più che non bisogna? La famosa santa Cecilia, per esempio, di *Raffaello* attornata da san Paolo, dalla Maddalena, dai santi Giovanni e Agostino; il quadro del *Cagliari* che è nella sagrestia di santo Zaccaria di Venezia, dove a una Madonna sedente in trono col bambino e un san Giovaunino fanno da basso ala e corona san Francesco d'Assisi, santa Caterina e san Girolamo riccamente vestito dell'abito cardinalizio; forse il più bello insieme pittoresco che veggasi

(1) Male a proposito viene da un inglese (*Webb an Inquiry into the Beauties of Painting*, dial. VII) per questa sua invenzione criticato *Raffaello*. Un Dio, che stende l'una mano al sole e l'altra alla luna, fa andare in niente l'idea d'immensità che accompagnar dovrebbe l'opera della creazione, riducendola a un mondo, dice egli, di pochi pollici. Da noi non vedesi altramente in quella pittura un mondo di pochi pollici, ma (dice *Algarotti*) un mondo di una scala molto maggiore, un mondo che si stende a milioni e milioni di miglia: a in virtù di quell'atto di *Domeneddio*, che con una mano arriva al sole e con l'altra alla luna, si concepisce come un tale vastissimo mondo rispetto a Dio è un niente, che è tutto quello, a che può guidare nostro intelletto la facoltà pittoresca. Tale invenzione benchè in senso contrario, è del genere di quella di *Timante*, il quale, per mostrare la disonestà grandezza d'un Polifemo dormiente, gli mise appresso alcuni satiri, che col tirso gli misuravano il dito grosso della mano. Al qual proposito *Plinio*, che racconta il fatto, aggiunge, come nelle opere di costui s'intendeva sempre più di quello che nella pittura appariva, e come che l'arte vi fosse grande, l'ingegno sempre vi si conosceva maggiore: *atque in omnibus ejus operibus intelligitur plus semper quam pingitur: et cum ars summa sit, ingenium jamen ultra artem est* (*Nat. Hist.* lib. XXXV, c. X).

(2) *Facit aliquid et materia. Ideo eligenda est fertilis, qua capiat ingenium, quæ excitet* (*Seneca*, ep. XLVI).

tra i tanti insipidi e insignificanti quadri di che abbonda l'Italia. Ed egli è una assai strana cosa a pensare che sopra si fatte composizioni convenga ai giovani studiar l'arte come sul fiore di virtù, sulle vite di Giosaffatte e di Barlaamo e simili studiar conviene la buona lingua. I soggetti de' quadri, dove trionfa maggiormente la pittura, e che all'accorto artefice potrà suggerire la lettura de' libri, quelli saranno senza dubbio, che sono universalmente noti, che danno campo a maggior movimento di affetti e contengono una gran varietà di circostanze, le quali concorrono tutte nello stesso punto di tempo a formare una sola azione principale. La storia di Coriolano, che posto avea l'assedio a Roma, quale è descritta da Livio, può essere di ciò uno splendido esempio. Niente di più vago che il sito medesimo del quadro, il quale dee rappresentare il pretorio nel campo de' Volsci, col Tevere nell'indietro e i sette colli, tra' quali ha come da torreggiare il Campidoglio. Nelle figure di soldati, di donne e di fanciulli mescolati insieme, ch'entrano tutti nella composizione, non si può trovare maggior varietà; nè minore ella si trova negli affetti, dovendo alcuno mostrar desiderio che Coriolano sciolga l'assedio, altri timore che il faccia, alcuni sospetto. Il più pittoresco poi del quadro, è il gruppo principale: Coriolano, già sceso dal tribunale per abbracciare la madre, si ferma, trattenuto da vergogna come fu prima spinto da amore, quando la madre gli ebbe dette quelle parole *fermati; ch'io sappia innanzi tratto se sono per abbracciare un figliuolo, ovvero un nimico* (1). Così un soggetto reso oggimai de' più triviali potrà avere il pregio della novità, quando il pittore prenda per isorta quegli attori, i quali sanno ornare con belle descrizioni le cose più vecchie e in certo modo riugovienirle.

Della utilità di un amico con cui consigliarsi.

Di utilità eguale ai libri, se non più, sarà forse per essere al pittore l'amicizia di un uomo discreto e dotto, ch'egli possa consultare al bisogno. Diomede, ad iscoprire ciò che facevasi nel campo de' nemici, domanda un compagno, per la ragione che meglio veggono due che vanno insieme (2). Al che allude Socrate nel secondo Alcibiade con quel suo *due che considerano insieme* (3). Quando Annibale fu per imprendere la marcia verso l'Italia, cercò di avere uno Spartano a' fianchi nella scienza militare maestro, pei di cui consigli, dice Vegetio, potè dipoi spegnere, inferiore di forze e di numero, tanti consoli e tante legioni (4). E lo stesso Giulio Cesare il fiore della umana specie richiede al tempo della guerra civile Oppio e Balbo del loro avviso sopra i modi da tenersi per usare lungamente

(1) *Sine, priusquam complexum accipio, sciam, inquit, ad hostem, an ad filium venerim: captiva, mater ne in castris tuis sim?* (Tit. Liv. Decad. I, lib. II).

(2) *οὐτε δὲ ἐρχομένην.*

(3) *οὐτε διὰ σκοπομένην.*

(4) *Nec minus Annibal petiturus Italiam Laedamonium doctorem quavis armorum: cujus monitus tot consules, tantasque legiones inferior numero ac viribus interemit* (Veget. de Re militari in Prol. lib. III).

della vittoria (1). Dopo così fatti esempj chi potrà mai darsi ad intendere di dovere unicamente reggersi da sè, e poter far senza i lumi altrui in cose di guerra, di stato o d'ingegno? E tanto meno dovrà ciò erdersi in un'arte che di tante parti è composta, eom'è la pittura, e ciascuna di essa di tale difficoltà, che il primeggiare in una sola basta a rendere illustre un artefice.

Fontenelle era solito dire, che quanto era nemico giurato de' manoseritti, altrettanto era parziale delle stampe (2); volendo inferire che a colui che teco conferisce le cose sue prima che siano di pubblica ragione non bisogna esser avaro di consigli e del vero: laddove colui che ti viene innauzi eol libro bello e stampato, ben mostra non correzioni volere da te, ma lodi ed incenso. Non ultramente è da dire del pittore che, per avere il tuo parere, ti mostra il quadro dopo che egli è vernicato. Il pittore, se è savio, consulterà l'amico suo sopra lo schizzo che ne avrà fatto prima di por mano in sulla tela o piuttosto sopra i varj schizzi o cartoni che ne dovrebbe fare per non aver poi da tormentar la pittura. Allora gli potrà l'amico porgere una gran luce per la maggior perfezione dell'opera; avvertirlo, per es. a se nella membrificazione delle figure sia caduto in quel comune vizio de' pittori di far cose simili a sè stessi; potrà seco lui discorrerla se nell'azione ch'egli intende di figurare, abbia trascelto il punto più importante, più favorevole da rappresentarsi, se gli aggiunti che introdotti vi avrà, siano quali più si convengono, se il soggetto massimamente sia trattato con decoro, con erudizione e con costume. Il Pussino tanto castigato in questa parte ricorreva al Bellori, al Commendator del Pozzo e al Marini. All'erudito Annibal Caro fece capo Taddeo Zuccheri per le pittoresche sue invenzioni di Caprarola; e il gran Raffaello consultava sopra gli altri il conte di Castiglione, benchè di lettere egli non fosse altramente digiuno, e sapesse con pari eleganza disegnar e scrivere; gareggiando in ogni cosa con quei nobili artefici della Grecia che non minor lode riportarono del dire che dell'operare (3). Di Giotto restauratore della pittura fu consigliere

(1) *Id quemadmodum fieri possit, nonnulla mihi in mentem veniunt, et multa reperiri possunt: de his rebus rogo vos, ut cogitationem suscipiat* (In lib. X, Ep. ad Atticum).

(2) *Mémoires pour servir à l'histoire de la vie et des œuvres de monsieur de Fontenelle*; Amsterdam, 1759, p. 86.

(3) *Gloriantur Athenæ armamentario suo, nec sine causa; est enim illud opus et impensa et elegantia visendum. Cujus Architectum Philonem ita facunde rationem institutionis suæ in Theatro reddidisse constat, ut disertissimus populus non minorem laudem eloquentiæ ejus quam arti tribuerit* (Valer. Max. lib. VIII, c. XII exemplo est. a).

Raffaello da Urbino al conte Baldassar Castiglione.

Signor Conte. Ho fatto disegni in più maniere sopra l'invenzione di V.S. e soddisfaccio a tutti, se tutti non mi sono adulatori; ma non soddisfaccio al vostro. Ve li mando. V.S. faccia eletta d'alcuno, se alcuno sarà da lei stimato degno. Nostro Signore con l'onorarmi m'ha messo un gran peso sopra le spalle; questo è la cura della fabbrica di san Pietro. Spero bene di non cadervici sotto: e tanto più quanto che il modello ch'io ne ho fatto piace a Sua Santità, ed è lodato da molti belli ingegni.

e amicissimo il padre della nostra poesia che della pratica del disegno raccontasi non fosse ignaro (1). E i pittori, che dopo i Buonarroti e i Vinci sostennero l'onore della scuola fiorentina, andavano al Galilei come ad oracolo, il quale univa col sapere qualche perizia di mano e somma esquisitezza di gusto (2).

Che se con uomini a questi somiglianti consigliato si fosse lo Spagnolo di Bologna, non avrebbe mai rappresentato, come fece per il principe Eugenio, Chirone nell'atto di dare un calcio ad Achille per non aver dato in brocca nel tirar d'arco. Nè tampoco i pittori della scuola veneziana si sarebbero presi ne' loro dipinti tante licenze, nè con simili direttori a fianco avrebbero tanto peccato contro al costume.

Dell'importanza del giudizio del pubblico.

È necessario che il pittore s'imprima fortemente nell'animo che niuno è miglior giudice dell'arte sua, quanto è il vero dilettante ed il pubblico (3). Guai a quelle opere dell'arte che hanno solamente di che piacere agli artisti, dice un grand'uomo, che vota come aquila per le ragioni dello scibile (4). Un'assai inetta storia racconta il Baldinucci di un pittore fiorentino, al quale, nel vedere non so che sua opera, disse un gentiluomo parergli che una mano di una tal figura

Ma io mi lievo col pensiero più alto. Vorrei trovar le belle forme degli edifizj antichi: nè so se il volo sarà d'Icaro. Me ne porge una gran luce Vitruvio; ma non tanto che basti. Della Galatea, mi terrei un gran maestro, se vi fossero la metà delle tante cose che V.S. mi scrive; ma nella sue parole riconosco l'amore che mi porta: e le dico che per dipingere una bella, mi bisognerebbe veder più belle; con questa condizione che V.S. si trovasse meco a far scelta del meglio. Ma essendo carestia e de' buoni giudizj e di belle donne, io mi servo di certa idea che mi viene alla mente. Se questa in sè ha alcuna eccellenza d'arte, io non so: ben mi affatico di averla. V.S. mi comandi.

Di Roma.

(1) Vasari, *Vita di Giotto*, e *Dialogo della pittura di Mr. Lodovico Dolce*, p. 130, ediz. di Firenze, 1735.

(2) *Vita del Galileo* scritta dal Viviani.

(3) *Omnes enim tacito quodam sensu, sine ulla arte aut ratione, quæ sunt in artibus ac rationibus recta ac prava dijudicant; idque cum faciunt in picturis et in signis, etc.* (Cic. de Oratore, lib. III, num. L.).

Mirabile est enim cum plurimum in faciendo intersit inter doctum et rudem, quam non multum differat in judicando. Ars enim cum a natura profecta sit, nisi naturam moveat ac delectet, nihil sane egisse videtur (Id. ibid. num. LI).

Ut enim pictores, et ii qui signa fabricantur, et vero etiam poetas, suum quisque opus a vulgo considerari vult, ut si quid reprehensum sit a pluribus, id corrigatur: hique et secum, et cum aliis, quid in eo peccatum sit exquirunt: sic aliorum judicio permulta nobis et facienda et non facienda, et mutanda et corrigenda sunt (Id. de Off. lib. I, num. XLI).

Ad picturam probandam adhibentur etiam inscii faciendi cum aliqua sollertia judicandi (Id. De optimo genere Orat. num. IV).

Namque omnes homines, non solum Architecti quod est bonum possunt probare (Vitruv. lib. IV, c. XI).

(4) *Malheur aux productions de l'art, dont toute la beauté n'est que pour les artistes* (D'Alembert dans l'Éloge de Mr. de Montesquieu).

non potesse stare in quell'attitudine, e sembrargli alquanto storpiata. Il pittore allora preso il matitatojo glielo porse perchè ei la disegnasse come la voleva. E il gentiluomo dicendo, *come volete voi che io segni, se io non sono del mestiere?* Il pittore che appunto l'aspettava a quel passo, or se voi non siete del mestiere, soggiunse, *a che sindacare le opere de' maestri dell' arte* (1)? quasi che bisognasse saper disegnare una mano come il Pesarese, per conoscere se altri nel disignarla l'abbia storpiata sì o no (2). Assai meglio avvisava quel pittor veneziano, il quale quando un qualche buon uomo veniva alla sua stanza, gli domandava che gli paresse del quadro che avea sul cavalletto, e se il buon uomo, dopo di averlo considerato, gli rispondeva, non a' intendere di pittura, era per cancellare il quadro e rifarlo da capo. Ognuno, se non può entrare nelle sottigliezze dell' arte, può ben conoscere se una figura ne' suoi movimenti è impedita ovvero seiolta, se le carnagioni ne sian fresche, se è ben contenuta dentro a' panni che la rivestono, se opera ed esprime quanto dee operare ed esprimere. Ognuno, senza altrimenti entrare in sottili considerazioni e in lunghi ragionamenti, può fare un retto giudizio intorno alla rappresentazione di cose che sente egli medesimo, che pur ha tutto giorno dinanzi agli occhi. E forse non così rettamente ne può giudicare l' artefice che ha certi suoi modi favoriti di atteggiare, di vestire, di tingere, che si è fatto una certa sua pratica così di vedere come di operare, e tutte le cose suole indirizzarle ad una sola forma, biasimando chiunque si discosta da quella. Il pittore, lasciando andare l' invidia che talvolta lo acceca, giudica piuttosto secondo Paolo o il Guercino; lo scrittore secondo il Boccaccio o il Davanzati, che secondo il sentimento o la natura. Non così il dilettante ed il pubblico, che è libero da qualunque pregiudicata opinione della scuola (3). E di vero non componeva già versi quel Tarpa, senza il cui beneplacito non era lecito a' libri di poesia aver l' ingresso nella biblioteca di Apollo Palatino: non è già un' assemblea di autori quell' adunanza, la quale nel teatro francese ha saputo tra tutte le composizioni drammatiche coronare l' Armida, il Misanthropo, l' Atalia.

(1) Notizie de' professori del disegno da Cimabue in qua, che contengono tre Decennali dal 1580 al 1610 nella Vita di Fabbrizio Boschi.

(2) Non milita sempre quel detto di Donatello a Filippo. To' del legno e fa tu. Perchè l' altro potrà rispondere. Io non so far meglio, ma tuttavia so distinguer che fai male. Bellissimo a questo proposito è un luogo di Dionigi Alicarnasseo nel giudizio sopra la storia di Tucidide. Non per questo (die' egli) perchè a noi manca quella squisitezza e quella vivezza d' ingegno, la quale ebbero Tucidide e gli altri scrittori insigni, saremo egualmente privi della facoltà che essi ebbero nel giudicare. Impervicchè è pur lecito il dar giudizio di quelle professioni, in cui furono eccellenti Apelle, Zeusi e Protogene anche a coloro, i quali ad essi non possono a verun patto agguagliarsi: nè fu interdetto agli altri artefici il dire il parer loro sopra l' opere di Fidia, di Policeto e di Mirone, tuttochè ad essi di gran lunga fossero addietro. Tralascio che spesso avviene che un uomo idiota, avendosi a giudicare di cose sottoposte al senso, non è inferiore a' periti (Carlo Dati, postilla IX alla Vita di Apelle).

(3) Je ferois souvent plus d'état de l'avis d'un homme de bon sens, qui n'auroit jamais manié le pinceau, que de celui de la plus part des peintres (Mr. De-Piles, Remarq. 50 sur le Poème de l'Art graphique de Mr. Du Fresnoy).

Le accademie di pittura composte anch'esse di artefici vanno soggette a pronunziare di men retti giudizj. Tanto più che i capi di quelle sono il più delle volte collocati in quel grado da segrete pratiche e dal favore, il qual anche ne' tempi riputati per le arti i più felici, ebbe per vezzo di portare innanzi gl'ignoranti pinttosto che gli uomini scienziati (1). E di qui senza dubbio ne viene che dal seno delle tante accademie fondate in questi ultimi tempi dalla liberalità de' principi in Italia, in Germania e in Francia ad aumento della pittura, non è uscito per ancora alcuno allievo da stare a fronte degli antichi maestri. Non miravano già quelli, quando imparavan l'arte, a gradire unicamente al direttore dell'accademia, da cui aspettassero raccomandazioni e avanzamento, come avviene oggigiorno; non si davano già tutti come ligi a seguir ciecamente la particolar sua maniera; ma secondando il genio nativo, si appigliavano a quelle che più si confacevano con esso, potendolo fare senza pericolo di lor fortuna, e tiravano non ad adulare il maestro, ma a piacere all'universale. Si accorsero in Francia, non è gran tempo, del gran detrimento che ne veniva all'arte dall'essere sotto la dettatura e quasi tirannia di un direttore che in pochi anni avea diffuso la particolar sua maniera nelle opere della gioventù, e ne avea infetta quella scuola. Nè per altra ragione è da credere vi sia stato novellamente preso il savio partito di esporre in un'aula i quadri degli accademici alle viste e al giudizio della moltitudine, a quello stesso giudizio, a cui sottomettevano le opere loro *Fidia* (2), *Apelle* (3), il *Tintoretto* e altri de' più rinomati antichi e moderni maestri. Al lume della piazza, diceva non so chi, si scuopre ogni neo d'imperfezione, e quivi ancora risalta ogni vera bellezza. La moltitudine è traviata talvolta, è vero, o dall'insolito della novità o dai sofismi di taluno, ma guidata dipoi da un certo natural sentimento, dall'autorità dei sani ingegni e da una parzialità impedita, reca finalmente un retto giudizio del valore degli artefici. E nulla sapendo del contrasto dei lumi con le ombre, nè del sapor delle tinte, nè di belle appieccature, nè del far del tale o del tale, nè d'altro; sentenza, e non v'è appello, tanto delle parti, quanto del tutto insieme del quadro. E fu pur dessa, la quale animò *Tiziano* a seguir le vie del *Giorgione* e

(1) *Quoniam autem . . . animadverto potius indoctos quam doctos gratia superare, non esse certandum judicans cum indoctis ambitione, potius his praeceptis editis ostendam nostrae scientiae virtutem* (*Vitruv. in Proemio*, lib. III).

Compatitemi per grazia, perchè voi bene ancora avrete provata altre volte che cosa voglia dire essere privo della sua libertà e vivere obbligato a padroni che poi, ecc. (*Lettera di Raffaello a M. F. Raibollini detto il Francia*).

Ma se gli altri cinque libri saranno tardi a venire in luce, non sia data a me la colpa, ma alla mala sorte che io ho co' principi, i quali dispensano le loro profonde ricchezze come si sa, e di ciò ne sono il più delle volte cagione i ministri loro (*Seb. Serlio*, lib. III in fine).

(2) ἐντὶ καὶ Φειδίου Φάριν ἔντω πινόμεν, etc. (*Lucian. de Imaginibus*).

(3) *Idem* (*Apelles*) perfecta opera proponebat pergula transeuntibus, atque post ipsam tabulam latens vitia, quae notarentur, auscultabat, vulgus diligentem judicem quam se praeferebat (*C. Plin. Nat. Hist.* lib. XXXV, cap. X).

della natura, la quale smenti solennemente il giudizio che di una celebre opera di *Vandicke* aveano portato certi canonici radunati in capitolo, e il fe' tornare in onta loro (1); la quale ripose la comunione di san Girolamo allato alla Trasfigurazione di *Raffuello*, non ostante il clamore che levarono da principio i rivali di *Domenichino* contro a quello inestimabile lavoro (2). In una parola la moltitudine, la quale, a propriamente parlare, è il primo maestro del pittore, è bene anche giusto ne sia il giudice sovrano.

Della critica necessaria al pittore.

Non aspetti il professore, il qual cerca di ottenere con le opere sue l'universale suffragio, di rendere giustizia al merito degli altri professori ch'è siano tolti dai vivi; nè tema, se così ragion vuole, di metter bocca nei difetti dei morti. Non per affetto verso la propria scuola, nè per amore verso la patria si venga creando idolo niuno nella mente; ma addottrinato dalla scienza, secondo la norma infallibile del vero, ponga ciascun pittore in quel luogo, che più se gli conviene, faccia ragione del suo stile e della sua maniera: e il giudicare in tal modo del valore e delle opere altrui tornerà in molto profitto di sè medesimo.

Il che tanto più necessario è da farsi, quanto che poco o nulla potrà apprendere del vero de' confratelli suoi dalla turba di coloro che ne hanno scritto le vite. Nemici giurati della istruttiva sugosità di *Plinio* hanno per vezzo d'infilzare di lunghe dicerie di tutte le burle fatte da questo o da quel pittore, di tutte le freddure ch'è dissero, di tutte le opere che condussero; ma delle qualità loro pittoresche, che è l'importanza, non fanno quasi mai parola. Le lodi poi di che sono loro larghissimi, secondo che l'uno o l'altro viene in campo, sono lodi vaghe che niente caratterizzano; simili a quelle che nel suo poema dà l'*Ariosto* a' principali maestri del tempo suo,

Duo Dossi, e quel che a par sculpe, e colora
Michel più che mortale angel divino (3),
Bastiano, Raffael, Tizian, ch'onora
Non men Cador, che quei Venezia, e Urbino.

In qualsivoglia luogo adunque si trovi il giovane pittore vada osservando i quadri de' migliori maestri; ma gli osservi con occhio critico notandone così i pregi come i difetti. Una parte della persona aveva vulnerabile il divino Achille; e non senza qualche tara su l'istesso divino ingegno del suo cantore. Non venne nè l'uno nè l'altro interamente tuffato nell'acqua: e già non è ottimo se non colui che meno

(1) *Descamps, Vie des Peintres Flamands*, tom. II dans la *Vie de Vandick*.

(2) *Bellori nella Vita del Domenichino*.

(3) A proposito di questo verso dice un inglese: *this praise excessive, is, not decisive; it carries no idea*.

degli altri pesca (1). Qui adunque dirà il giovane, non vi è correzione o gran maniera di contorno, là sono violate le regole della prospettiva, il chiaroscuro è falso, o troppo vi apparisce la maniera; ma d'altra parte grande vi si vede la bravura del pennello, calde e saporate sono le tinte, là gli andamenti dei panni sono facili, ben disposti i gruppi e i contrapposti naturali non meno che artificiosi. Felice chi potesse coaginare il detoro e l'espressione di quel maestro col degno colorire e l'ombrare di quello, la grazia e il fondamento che si trovano divisi in quei due, la simmetria del tale col bel naturale di quell'altro!

Della bilancia pittorica.

Da tutte le sue osservazioni si verrà il giovane formando il giusto concetto che si vuole aver di coloro che occuparono i primi seggi nell'arte sua. Il celebre *De-Piles*, che tanto illustrò co' suoi scritti la pittura, per ridurre tal concetto a maggior precisione, si avvisò di formare una pittorica bilancia, con cui pesare sino a uno scrupolo il merito di ciascun pittore. La partì in composizione, disegno, colorito ed espressione: e in ciascuna di queste parti assegnò ad ognuno quel grado che più credette se gli convenisse, secondo che più o meno andò vicino al vigesimo, che in ciascuna parte è il segno dell'ultima perfezione, il grado dell'ottimo: di modo che dalla somma de' numeri, che nelle varie parti della composizione, del disegno, del colorito e della espressione esprimono il valore di questo o di quel maestro, si venisse a raccogliere il valor suo totale nell'arte; e quindi veder si potesse in qual proporzione di eccellenza si stia l'uno in verso dell'altro. Parecchie difficoltà intorno al modo di calcolare tenuto dal *De-Piles* furono mosse da un celebre matematico de' nostri giorni, il quale vuole tra le altre cose, che il prodotto dei sopradetti numeri, non la somma, sia la espressione vera del valor del pittore (2). Non è questo il luogo di entrare in simili materie, nè di gran profitto sarebbe all'arte il minutamente coosiderarle. Quello che a noi importa è che in qualunque modo si proceda nel calcolo, i gradi che a ciascun pittore si assegnano nelle differenti parti della bilancia, tali siano veramente quali a lui si competono nè più nè meno, che per niuno si parzialeggi, come a favore dei caposcuola de' Fiamminghi ha fatto il *De-Piles*: onde quello ne risulta che a tutti dovrà parere assai strano; e ciò è, che nella sua bilancia *Raffaello* e *Rubens* toroano di un peso perfettamente eguale.

(1)

..... optimus ille est,
Qui minimis urgetur.

Horat. lib. I, sat. III.

Whoever thinks a faultless piece to see,
Thinks what ne'er was, nor is, nor e'er shall be.

Pope, Essay on Criticism.

(2) V. *Remarques sur la Balance des Peintres de Mr. De-Piles, telle qu'on la trouve à la fin de son Cours de Peinture par Mr. de Mairan* (Mémoires de l'Académie des Sciences, 1753).

Raffaello per consentimento oramai universale ha aggiunto quel segno cui pare non sia lecito all'uomo di oltrepassare. La pittura risorta in qualche modo tra noi, mercè la diligenza di *Cimabue*, verso il declinare del secolo decimoterzo ricevè non piccioli aumenti dall'iogegoo di *Giotto*, di *Masaccio* e d'altri: tantochè in meno di dugento anni arrivò a mostrare qualche bella fattezze nelle opere del *Ghirlandai*, di *Gian Bellino*, del *Mantegna*, di *Pietro Perugino*, di *Lionardo da Vinci* il più fondato di tutti, uomo di gran dottrina e che il primo seppe dar rilievo ai dipinti. Ma con tutto che in varie parti d'Italia avessero questi differenti maestri portato innanzi l'arte; seguivano però tutti a un dipresso la stessa maniera e si risentivano, chi più e chi meno, di quel fare duro e secco che in tempi ancor gotici ricevè la pittura dalle mani del suo restaurator *Cimabue*: quando dalla scuola del *Perugino* uscì *Raffaello Sanzio Urbinate*, e con lo studio ch'ei pose nelle opere dei Greci, senza mai perder d'occhio la natura, venne a dar perfezione all'arte e quasi l'ultima mano. Ha costui, se non in tutto, in parte grandissima almeno, ottenuto i fini che nelle sue imitazioni ha da proporsi il pittore; inganar l'occhio, appagar l'intelletto e muovere il cuore. E tali sono le sue fatture che avviene assai volte a chi le contempla di non lodar nè meno l'arte del maestro, e quasi non vi por cura, standosi tutto intento e rapito nell'azione da esso imitata, a cui crede in fatti di trovarsi presente. Bene a *Raffaello* si compete il titolo di divino con cui viene da ogni gente onorato. Chi per la nobiltà e aggiustatezza dell'invenzion, per la castità del disegno, per la elegante naturalezza, per il fior dell'espressione lo meritò al pari di lui, e per quella indicibile grazia sopra tutto più bella ancora della bellezza istessa, con cui ha saputo condire ogni cosa? *Carlo Maratti* in quella sua stampa della scuola, dove ha simboleggiato ciò che è necessario ad apprendersi dal pittore perchè s'divenga eccellente nell'arte sua, ha poste le tre Grazie nell'alto di quella col motto:

Senza di noi ogni fatica è vana.

In effetto senza di esse scuro è, per così dire, il lume della pittura, insipida ogni attitudine, goffa ogni movenza: esse danno quel non so che alle cose, quell'attrattiva, che è così sicura di vincere sempre, come di non esser mai ben definita. In alto le ha poste il *Maratti*, e discendenti di cielo a mostrare che la grazia è un dono effettivamente ch'esso cielo fa all'uomo e che quella gemma, che di tanto impreziosisce le cose, può bene dalla diligenza e dallo studio esser ripulita, ma con tutto l'oro della diligenza e dello studio, come altri disse, non si potrà comperare giammai.

Benchè *Raffaello* potesse vantarsi, come l'antico *Apelle*, a cui fu simile in tante altre parti, che non fu chi lo eguagliasse nella grazia (1), vi ebbe nondimeno per rivali il *Parmigiano* e il *Correggio*. Ma

(1) *Præcipua ejus (Apellis) in arte venustas fuit, cum eadem ætate maximi pictores essent: quorum opera cum admiraretur, collaudatis omnibus, deesse iis unam Pænerem dicebat, quam Græci Charita vocant: ætera omnia contigisse: sed hac soli sibi neminem purem (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. X).*

l'uno ha oltrepassato il più delle volte i termini della giusta simmetria, l'altro nella gastigatezza del dintorno non è giunto a toccare il segno; e sogliono cadere amendue, massime il primo, nell'affettazione. Se non che al Correggio si può quasi perdonare ogni cosa per la grandiosità della maniera, per quell'anima che ha saputo infondere alle figure, per la soavità e armonia del colorire, per una somma finitezza che fa anche da lungi il più grande effetto; per quella inimitabile facilità e morbidezza di pennello, onde le sue opere pajono condotte in un giorno e vedute in uno specchio. Del che è la più chiara riprova la tanto celebre tavola del san Girolamo che è in Parma, forse il più bel dipinto che uscisse mai di mano di uomo. Ebbe fra tutti il vanto di essere stato il primo a dipingere di sotto in su, al che non si ardi *Raffaello*, uomo per altro di costumi così semplici, come ne fu rara la virtù.

Dello stile del Correggio traluce alcon raggio nelle opere del *Barroccio*, benchè egli facesse suoi studj in Roma. Non tirava segno seozza vederlo dal naturale; per non perdere le masse accomodava in sul modello le pieghe con grandissime piazze; ebbe un pennello de' più dolci, e mise fra' colori un accordo grandissimo: così però che da lui furono alquanto alterate le tinte naturali con cinabri ed azzurri, e col troppo sfumare fece talvolta perder corpo alle cose. Nel disegno la diligenza superò il valore di assai e piuttosto che la eleganza de' Greci e del suo compatriotta *Raffaello* cercò nelle srie delle teste la grazia lombarda.

Lontano da ogni graziosità fu *Michelagnolo*, disegnatore dottissimo, profondo, pieno di severità, atteggiator fiero e apritore nella pittura della via più terribile.

Alla grande maniera di costui piuttosto che alla elegante naturalezza di *Raffaello* suo maestro parve accostarsi *Giulio Romano*, spirito animoso, e pieno di eruditi e peregrini concetti.

E quella istessa grande maniera dandosi a seguire lo *Spranger* ed il *Goltio* capisquadra tra i Tedeschi, storsero in istrani atteggiamenti le loro figure, ne fecero troppo risentiti i contorni, troppo alterate le forme; diedero seriamente nel ridicolo della caricatura.

Con maggior discrezione di giudizio dietro alle orme di *Michelagnolo* camminò la schiera de' Fiorentini a quel maestro specialmente devota. Da essa però si scompagna, e si compiace andarvene solo *Andrea del Sarto*. Fu del naturale osservator diligentissimo, facile nel parraggiare, soave nel dipinto; e forse tra' Toscani avrebbe la palma, se non gliela contrastasse *Fra Bartolommeo*, discepolo e maestro insieme di *Raffaello*. Alla gloria di costui basterebbe il san Marco del palazzo Pitti, alla quale opera niuna manca o quasi niuna delle parti che costituiscono un eccellente pittore.

Tiziano, a cui *Giorgione* aprì gli occhi nell'arte, è maestro universale. Potè animosamente far fronte a qualunque soggetto gli occorresse di trattare, e in ogni cosa che ad imitare intraprese ha saputo imprimere la propria sua naturalezza. Che se nel disegno fu superato da alcuni, quantunque nei corpi delle femmine soglia essere assai corretto, e i suoi putini siano stati per le forme studiati dai più gran

Ingenio, et gratia, quam in se ipso maxime faciat, Apelles praestantissimus (Quintil. Inst. Orat. lib. XII, c. X).

maestri (1); nella scienza del colorire, come nel fare i ritratti, e il paese, non fu da niuno uguagliato giammai. Grandissimi furono gli studj ch'ei fece sopra il vero, ch'ei non perdettesse mai di vista, grandissime le considerazioni per giugnere a convertire in sostanza, dirò così, di carne i colori della tavolozza, ma la maggior fatica ch'è durava era quella di coprire, come diceva egli medesimo, e di nascondere essa fatica. Non furono vani i suoi sforzi: la seppe talmente nascondere, che spirano le sue figure pregue di succo veramente vitale; si direbbon nate non fatte. Due furono le sue maniere per non parlare di una terza tirata via di grosso, a cui si diede già vecchio. Estremamente condotta è la prima; non tanto la seconda: l'una e l'altra preziose. Capo d'opera della prima è il Gristo della moneta, di cui si veggono tante copie, e che dall'Italia è novellamente passato ad arricchire la Germania. Tra le più insigni fatture della seconda è la Venere della galleria di Fiorenza rivale della greca in marmo, che nel medesimo luogo si ammira, e quell'inestimabile quadro di san Pietro martire, in cui confessarono i più gran maestri non vi aver saputo trovare ombra di difetto. Eguale alla virtù ebbe *Tiziano* la fortuna; e fu da Carlo V grandemente onorato, come da Leon X il fu *Raffaello*, il *Vinci* da Francesco I tra le cui braccia morì, e da Enrico VIII l'*Olbenio*, che non inferiore nella pratica dell'arte al *Vinci*, siede principe della scuola tedesca.

In quel medesimo tempo tanto alla pittura propizio si distinse *Jacopo Bassano* per la forza del tingere. Pochissimi s'appero al pari di lui fare quella giusta dispensazione di lumi dall'una all'altra cosa, e quelle felici contrapposizioni, per cui gli oggetti dipinti vengono a realmente rilucere. Egli si poté dar vento di avere ingannato un *Annibale Caracci*, come già *Parrasio* ingannò *Zeusi* (2); ed ebbe la gloria che non da altri che da lui volle *Paolo Veronese*, che apprendesse *Carletto* suo figliuolo l'arte di colorire.

Paolo Veronese fu creatore di una nuova maniera, che ben tosto ebbe in sé rivolti gli occhi di tutti. Scorretto nel disegno e più ancora nel costume, mostrò nelle sue opere una facilità di dipingere da non dirsi, e un tocco che inuamora. Quanto di vago gli veniva mai veduto, quanto di bizzarro sapea concepir nella fantasia, tutto entrar dovea ad ornare le sue composizioni: e niente lasciò egli da banda che straordinarie render le potesse, magnifiche, nobili, ricche, degne de' più gran signori e de' principi, pei quali singolarmente pareva che egli maneggiasse il pennello. Quei suoi quadri ornati sempre di belle e sontuose fabbriche uno non è contento solamente a vederli; vi vorrebbe, a dir così, esser dentro, camminarli a suo talento, cercarne ogni angolo più riposto. Ogni cosa nelle opere di *Paolo* è come un incantesimo; e ben di lui si può dire che piacciono sino ai difetti (3). Ebbe in ogni tempo del suo valore ammiratori grandissimi; ma è ben da credere che gli avrebbero sopra tutte toccato il cuore le lodi colle quali era solito esaltarlo *Guido Reni*.

(1) V. il *Bellori* nella *Vita del Pussino* e di *Francesco Piammingo*.

(2) V. lo stesso nella *Vita di Annibale Caracci*.

(3) *In quibusdam virtutes non habent gratiam, in quibusdam vitia ipsa delectant* (Quint. Instit. Orat. lib. XI, cap. III in fine).

A niuno tra' Veneziani è inferiore il *Tintoretto* in quelle opere che non ha tirato via di pratica o strapazzate per dir meglio, ma nelle quali ha voluto mostrar quello che sapeva. Ciò ha egli fatto in parecchie di esse, e nel martirio singolarmente che è nella scuola di san Marco, dove è disegno, colorito, composizione, effetti di lume, massa, espressione, al sommo grado recato ogni cosa. Appena uscì quel quadro nel pubblico, levò tutti in ammirazione. Lo stesso *Aretino* così grande amico di *Tiziano*, che presa ombra del *Tintoretto* lo avea disacciato dalla sua scuola, non potè contenersi dal metterlo in cielo. Scrive egli al *Tintoretto*, avere quella pittura forzato gli applausi di qualunque persona si fosse, non essere naso, per infreddato che sia, che non senta in qualche parte il fumo dell' incenso. Lo spettacolo, aggiunge, pare piuttosto vero che finto: e beato il nome vostro, se riduceate la prestezza del fatto in la pazienza del fare (1).

Dopo questi sovrani maestri, che solo ebbero per guida la natura o ciò che in essa fu imitato di più perfetto, le greche statue, vengon quegli altri artefici che non tanto si fecero discepoli della natura quanto di questi stessi maestri, che poco tempo innanzi ristorato avranno l'arte della pittura e rimessa nell'antico suo onore. Tuli furono i *Caracci*, i quali cercarono di riunire nella loro maniera i pregi delle più celebri scuole d'Italia e fondarne una nuova, che alla romana non la cedesse per la eleganza delle forme, alla fiorentina per la profondità del disegno, nè per il colorito alla veneziana e alla lombarda. Sono queste scuole a goisa, dirò così, dei metalli primitivi della pittura; e i *Caracci*, fondendoli insieme composero il metallo corintio, nobile bensì e vago a vedersi, ma che non ha nè la durezza, nè il peso, nè la lucentezza de' suoi componenti. E la maggior lode che diasi alle opere dei *Caracci*, non si ricava quasi mai da un certo carattere di originalità che presentino, per avere imitato la natura; ma dalla somiglianza che portano in fronte del fare di *Tiziano*, di *Raffaello*, del *Parmigianino*, del *Correggio* o d'altri, nel cui gusto siano condotte. Non mancarono del rimanente i *Caracci* di munire la loro scuola de' presidj tutti della scienza; ben persuasi che l'arte non fa mai nulla di buono per benignità del caso o per impeto di fantasia; ma è un abito che opera secondo scienza e con vera ragione (2). Insegnavasi nella loro scuola prospettiva, notomia, e tutto quello che condur poteva nella strada più sicura e più retta. E in ciò dee cercarsi principalmente la cagione, perchè da niun'altra scuola uscì una così numerosa schiera di valentuomini quanto da quella di Bologna.

Tra essi tengon il campo *Domenichino* e *Guido*; profondissimo l'uno nell'arte e dotto osservatore della natura, l'altro inventore di un vago e nobile suo stile che risplende singolarmente nell'affettuosa bellezza che seppe dare ai volti delle femmine. Questi ebbe il grido sopra gli stessi *Caracci*, e a quello venne fatto di superarli.

Del latte di questa medesima scuola fu nutrito da prima *France-*

(1) V. Lettera LXV, tom. III. Raccolta di Lettere sulla pittura, scultura e Architettura.

(2) ἡ αἰὲν οὖν τέχνη . . . ἐξίς τις μετὰ λόγου ἀληθοῦς ποιητικὴ ἴστιν (Aristot. Eth. lib. VI, c. IV).

sco *Barbieri* detto il *Guercino*, ma si formò dipoi una particolar sua maniera fondata sul naturale e sul vero, senza elezione delle migliori forme, e caricata di un chiaroscuro da dare alle cose maggior rilievo e renderle palpabili. Di tal maniera, che a questi ultimi tempi fu rimessa in luce del *Piazzetta* e dal *Crespi*, fu veramente autore il *Caravaggio*, il *Rembrandt* dell' Italia. Abusò costui del detto di quel greco quando domandatagli chi fosse il suo maestro, mostrò la moltitudine che passava per via; e tale fu la magia del suo chiaroscuro, che quantunque egli copiasse la natura di ciò ch'ella ha di difettoso e d'ignobile, ebbe quasi forza di sedurre anche un *Domenichino* ed un *Guido*. Del *Caravaggio* seguirono il fare due celebri spagnuoli, il *Velasquez* tra esso loro caposcuola, e il *Ribera* domiciliato tra noi, da cui appresero dipoi i principj dell' arte il bizzarro *Salvator Rosa*, e quel fecondissimo *Proteo* e fulmine nella pittura, *Luca Giordano*.

Di mezzo tra i maestri della scuola bolognese e i primi delle altre scuole d' Italia è il *Rubens* principe della fiamminga, uomo di spiriti elevati, il quale fu veduto pittore e ambasciatore ad un tempo in un paese, che non molti anni dipoi innalzò uno de' maggiori suoi poeti a segretario di stato. Sortì il *Rubens* da natura un ingegno sommaramente vivace e una facilità di operare grandissima, a cui venne in ajuto la coltura della dottrina. Studiò anch' esso i nostri maestri *Tiziano*, *Tintoretto*, *Caravaggio* e *Paolo*, e tenne di tutti un poco; così però che predomina la particolar sua maniera; una forza e una grandiosità di stile che è sua propria. Fu nelle movenze più moderato del *Tintoretto*, più dolce nel chiaroscuro del *Caravaggio*, non fu nelle composizioni così ricco, nè così leggiadro nel tocco come *Paolo*; e nelle carnagioni fu sempre meno vero il *Tiziano* e meno delicato del suo proprio discepolo *Vandike*. Con poche terre arrivò, come gli antichi maestri, a comporre una varietà di tinte incredibile, seppe dare ai colori una maravigliosa lucidità e non minore armonia, non ostante l' altezza del suo tingere. Nel paese, in cui dopo l' Italia allignò maggiormente la pittura, egli si trova come alla testa di un esercito di professori di quest' arte; e quivi il suo nome risona in ogni bocca, dà fiato, per così dire, ad ogni tromba. In egual fama sarebbe salito anche tra noi se la natura gli avesse presentato in Fiandra oggetti più belli; o se dietro agli esemplari dei Greci avesse saputo purgarli e correggerli.

Delle opere di costoro fu sopra ogni altro studioso il *Pussino*, il primo tra i Francesi; e sugli antichi marmi andò a cercar l' arte del disegno, dove, per dar legge ai moderni, dice un savio, ella siede reina. Niuna avvertenza, niuna considerazione, niuno studio fu da lui lasciato indietro nello scegliere, nel comporre i suoi soggetti, nel dar loro anima, nobiltà, erudizione. Avrebbe eguagliato *Raffaello*, di cui seguiva le vie, se con lo studio altri conseguir potesse naturalezza, grazia, disinvoltura e vivacità. Ma in effetto non giunse che a fatica e stento ad operare quanto operava *Raffaello* con facilità grandissima; e le figure dell' uno sembrano contraffare quello che fanno le figure dell' altro.

Dell'imitazione.

Tutte queste differenti maniere dovrà il pittore attentamente considerare, paragonarle insieme, pesarle alla bilancia della ragione e del vero. Ma pigli ben guardia di tanto invaghiare dietro alla maniera di un altro ch'è si faccia a imitarla; perchè in tal caso, come dasticamente si esprime un sovrano maestro, sarà detto nipote e non figlio della natura (1).

L'imitazione sia del genere, non mai della specie. Uno trascelga, se così lo porta il naturale suo genio, a dipingere a tocchi, come *Tintoretto* e il *Rubens*; ovvero a condur le sue opere con finezza, come *Tiziano* od il *Vinci*: e in ciò sarà lodevole l'imitazione. Così *Dante* non prese già egli a imitare le particolari espressioni di *Virgilio*, ma il suo modo risoluto e franco di poetare; e così egli tolse da lui:

Io bello stile che gli ha fatto onore.

Laddove poco onore si fecero i più dei cinquecentisti che tolsero dal *Petrarca* le particolari espressioni ed immagini e si sforzarono di sentire come lui.

Del rimanente sia lecito talvolta al valentuomo servirsi di una qualche figura o antica o moderna, se di così fare gli torna in acconcio. Non si astenne il *Sanzio* nel rappresentare san Paolo a Listri di valersi di un antico sacrificio in bassorilievo; nè isdegnò lo stesso *Bunnarotti* di servirsi nell'opera della cappella Sistina di una figura ricavata da quella celebre corniola che la tradizione vuole egli portasse in dito, ed è ora posseduta dal re di Francia. Somiglianti nomi non sanno valersi delle produzioni altrui in modo da far ripetere quello, che di *Despreaux* lasciò scritto *La-Bruyère* (2), che uno direbbe i pensieri degli altri essere stati creati da lui.

Ma generalmente parlando alla natura, fonte inesauribile e vario di ogni bello, tenga sempre rivolti gli occhi il pittore, e quella faccia d'imitare negli effetti suoi più singolari. E perchè la bellezza che è sparsa in tutte le cose, splende in una parte più, e meno altrove; starà bene che il pittore abbia sempre in pronto l'amatita per fare disegni di ciascuna cosa bella e peregrina nel genere suo, che andando a diporto gli venga veduta. Una fabbrica singolare, un sito, un effetto di lume, un andamento di nuvole e di pieghe, un'attitudine, una espressione di affetto, una vivezza siano diligentemente da esso lui schizzati in un libricciuolo ch'egli avrà sempre a tal fine con sé. Potrà di poi valersi al bisogno di questa cosa o di quella, e intanto verrà sempre più formando ciò che si chiama il *gran gusto*. Dal sapere in una grandiosa composizione riunire insieme effetti belli e maravigliosi che naturali, esso giugne a sorprendere e a innalzarne in certo modo sopra di noi medesimi, come fa nell'eloquenza il sublime.

(1) *Leonardo da Vinci*, Trattato sulla pittura, cap. XXV.

(2) *Harangue à l'Académie*.

Delle recreazioni del pittore.

In mezzo a così importanti studj dovrà anche talvolta recrearsi il pittore coo questa piacevole cosa o con quella, onde l'animo riposato toroi dippoi più vivido e voglioso alla fatica. Raccontasi come nelle ore di recreazione erano soliti i *Caracci* disegnar caricature e proporre l'uno all'altro degl' indovinelli pittoreschi, schizzando varj ghiribizzi, che sotto a pochi segni nascondeano molto intendimento, alcuni de' quali ha creduto degoi di tramandare nella sua *Felsina* in istampa il *Malvasia*. Vi fu tal maestro, che compita sua giornata, facevasi sull'imbrunir del cielo a guardare le macchie di una vòlta o di un muro, e gittava dippoi sulla carta quelle figure e quei gruppi che vi scorgea per entro la sua fantasia; cosa suggerita dal *Vinci* come atta a destar l'ingegno a nuove invenzioni. Ma tra tutti gli scherzi pittoreschi, l'utilissimo di tutti pare che sia l'esercizio dei cinque punti, ne' quali hanno da trovarsi la testa, le mani e i piedi di una figura. Si addestra l'ingegno e la mano dell'artefice; egli si viene a dirompere nell'invenzione, e oe escono fuori di tratto bellissime attitudini, a quel modo che dalla difficoltà della rima nascono talvolta bei pensieri.

Per tal guisa adoperando, il tempo del pittore, persino alle sue recreazioni medesime, sarà totalmente speso, come si è detto doverosi fare da principio, dietro all'arte sua. Nè altra via vi è che questa, onde l'uomo rendersi possa connaturale qualunque disciplina, e vincere quelle difficoltà che se gli parano inuanti in qualunque sia affare di grande intrapresa. Un'educazione, in cui tutte cose, anche le più minime, tendessero noicamente a un gran fine, è lo stesso che l'arte del formar gli uomini eccellenti e gli eroi. E fu sottilmente osservato da un grandissimo ingegno, che in *Isparta* non tanto per l'eccellenza di ciascuna legge in particolare, quanto perchè tendevano tutte a uno stesso ed unico fine, quel popolo divenne lo specchio di tutta *Grecia* (1). Avverrà similmente al giovane pittore di salire alle più alte cime, quando niua cosa lo tolga dal suo proposito o lo ritardi, quando non rivolga mai l'occhio e il pensiero dall'arte sua (2), quando si metta bene in mente che, con tutto l'ingegno che uno lia, gli dei vendono le cose belle; e ajutato dalla scieoza profonda oon meno che da un continuo e non mai interrotto esercizio intenda di conseguire il fin suo, come uomo di tutte armi coperto e fornito.

(1) *Sed ut de rebus, quæ ad homines solos pertinent potius loquamur, si olim Lacædæmoniorum respublica fuit florentissima, non puto ex eo contigisse, quod legibus uteretur, quæ sigillatim spectatæ meliores essent aliarum civitatum institutis; nam contra multæ ex iis ab uso comuni abhorrebant, atque etiam bonis moribus adversabantur, sed ex eo quod ab uno tantum legislatore conditæ sibi omnes consentiebant, atque in eumdem scopum collimabant* (*Cartesius in Dissertatione de Methodo*).

(2) *τοιγαρὺν οἱ πέν βάρβαροι διχόμενοιτες ἐπὶ τῷ αὐτῶν, ἀεὶ βεβήως ἔκαστος λαμβάνουσιν* (*Diod. Sicul. lib. II*).

*Les arts sont comme Eglé, dont le cœur n'est rendu,
Qu'à l'amant le plus tendre, et le plus assidu.*

Dans l'Épître à Hermothime.

Della fortunata condizione del pittore.

Grandissime in vero sono le fatiche che avrà da durare il pittore per giungere al colmo della perfezione nell'arte sua; ma con larghissima usura gli verranno altresì ricompensate dipoi. E non so se arte o scienza vi sia alcuna, la qual goda di tanti e tanto considerabili vantaggi come fa la pittura. Descrisse minutamente un famoso medico i malori che contraggono a poco a poco coloro che si consacrano a varie professioni e agli studj, colpa o i non buoni aliti che sono costretti di respirare o il genere di vite che hanno necessariamente da condurre; quasi quei malori fossero una pena che abbia posto la natura sopra la scienza dell'uomo. Pei pittori non altro egli seppe trovare se non che hanno da tornar loro in grande nocumento i fiati degli olj, gli aliti del cinabro e della biacca: e della venefica qualità di tali materie ne è in sua sentenza un grave testimonio la corta vita de' più bravi pittori, dove egli intende senza dubbio del *Parmigianino*, del *Correggio*, di *Annibale* con alcuni altri pochi; e la morte segnatamente egli dice del principe della pittura *Raffaello d'Urbino* accaduta, come a tutti è noto, nel fior dell'età (1). Ai quali testimonj contrapporrà ogouno che tanto o quanto sia versato nella storia di quest'arte, la lunghissima vita del *Cortona*, del *Le-Brun*, di *Jouvenet*, del *Giordano*, di *Cornelio Poelenburg*, di *Lionardi da Vinci*, del *Primaticcio* e del *Guercino* che oltrapassarono i settant'anni; del *Pussino*, del *Mignard*, di *Carlo Maratti*, del *Lorenese*, dell'*Albani*, del *Tintoretto*, di *Jacopo Bassani* e di *Michelagnolo* che andarono al di là degli ottanta; del *Salimene*, del *Cignani* e di *Gian Bellino* che aggiunsero sì novanta; e la morte segnatamente di quell'altro principe della pittura *Tiziano Vecellio* avvenuta in età di novantanove anni e per cagion di contagio.

È dato al pittore e non così al matematico per esempio o al poeta, il potere spendere tutta la giornata dietro allo studio. Nella matematica e nella poesia tutto è opera dello spirito, continua è la meditazione; nè può starsene lungamente la mente con l'arco teso. Nella pittura al contrario una grande contenzione di mente richiedono senza dubbio l'invenzione e disposizione del soggetto, e certe fiezze di

(1) *Ego quidem quotquot novi pictores, et in hac et in aliis urbibus, omnes fere semper valetudinarios observavi. Et si pictorum historiae evolvantur, non admodum longævos fuisse constabit; ac præcipue, qui inter eos præstantiores fuerit. Raphaellem Urbinatem Pictorem celeberrimum, in ipso juventutis flore a vivis ereptum fuisse legimus, cujus immaturam mortem Balthassar Castilionus eleganti carmine deflevit. Ast alia potior causa subest, quæ pictores morbis obnoxios reddit, colorum nempe materia, quam semper præ manibus habent, ac ipsis sub naribus, ect. Cinnabarin sobolem esse mercurii, Cerussam ex plumbo parari. nemo non novit, et propter hanc causam satis graves noxas subsequi. Iisdem igitur affectibus, licet non ita graviter, illos vexari necessum est, ac ceteros metallurgos (Bernardini Ramazzini, de Morbis Artificum Diatriba, cap. IX; Patavii, 1713).*

espressione, di colorito e di disegno; ma gran parte ancora vi ha l'opera della mano, da cui dipende lo eseguire ciò che trovato ha la mente. E una volta che il pittore sia ben foodato ne' principj dell'arte, acquista dall'uso una facilità grandissima, e la matita o il pennello corre da sè senza quasi niuna fatica od impulso della facoltà inventrice. Di fatti sappiamo essere stato costume di non pochi maestri dipingere e ragionare in quel mentre con chi stava a vederli fare; così comportando la propria qualità dell'arte loro che e' possano alcuna volta, come Giulio Cesare, aver la mente a più cose ad un tempo.

Se persona vi è al mondo, a cui sia lecito lusingarsi di provar lungamente felicità, il pittore è quel desso. Standosi il più del tempo in compagnia e non solitario, come necessariamente richiede il più degli altri studj, rade volte avviene, che maninconico ne contragga l'umore o burbero. Quando si trova solo, ha come il poeta, il sovrano piacere della creazione, e sopra di esso il vantaggio che l'arte sua è più popolare; non vi essendo dall'uomo il più gentile sino al più grossolano, su cui non abbia presa ed imperio la pittura (1), è occupato sempre intorno ai più vaghi oggetti e più belli; nè cosa vi ha nell'universo, che dentro alla immensa sfera della potenza visiva rimangasi compresa, la quale non sia ad esso lui occasione d'intrattenimento.

Avendo l'arte sua per fine principalissimo il diletto, da tutti viene onorato ed accarezzato, mentre assai più spesso incontra, che abbiamo bisogno di chi ci tolga di mano alla noja, il più mortal nemico dell'uomo, che di chi ci arrechi una qualche grande utilità. Nè usceri, nè guardie possono vietare il passo alla noja, sì ch'ella non trafori bene spesso in mezzo alle più solenni udienze e nelle ritirate di coloro che il volgo crede starsene in grembo alla felicità. Da ciò nasce principalmente, che furono in ogni tempo favoriti e premiati da' principi i più valenti maestri in pittura quasi altrettanti operatori di quel dolce iocantesimo, che figura sopra ogni tela quanto vi ha di più bello e più mirabile in natura, che trae l'uomo fuori di sè, e lo solleva in certa maniera sopra di sè medesimo. A tutti è oggimai noto, e sarebbe superfluo il ricordarlo, qualmente agli schiavi era proibito lo adoperarsi intorno a quest'arte tra le liberali la prima (2), che non meno utile che dilettevole, insieme colla grammatica, colla musica,

- (1) *Vel quum Pausiaca torpes insane tabella,
Qui peccas minus atque ego? Quum Fulvi Rutubæque,
Aut Placidejani contento poplite minor
Prælia rubrica picta, aut carbone: velut si
Re vera pugnent, feriant, vitentque moventes
Arma viri: nequam et cessator Davus: at ipse
Subtilis veterum iudex et callidus audis.*

Horat. lib. II, sat. VII,

- (2) *Et hujus (Pamphili) auctoritate affectum est Sicyone primum, deinde et in tota Græcia, ut pueri ingenui ante omnia graphicem, hac est picturam in buxo docerentur, recipereturque ars ea in primum gradum liberalium. Semper quidem honos ei fuit, ut ingenui exercerent, mox ut honesti: perpetuo interdicto ne servitia docerentur. Ideo neque in hac, neque in toreutice ullius qui servierit opera celebrantur (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, cap. X),*

colla ginnastica insegnavasi agl'ingenui fanciulli (1); qualmente in grandissima onoranza, che pei gentili spiriti è la più dolce mercede, tenuti già furono gli antichi pittori dalla culta nazione dei Greci o da coloro che con la virtù e con l'armi signoreggiarono il mondo. E in quale onoranza similmente tenuti non furono que' nostri pittori, le cui opere nobilitano i tempi che le videro fare e i paesi che le posseggono al presente (2)?

Conclusions.

Che se a questi nostri giorni giace pure inonorata quest'arte divina (3), nè i principi le danno quel favore e quei premj che altra volte le diedero; egli è pur forza confessare che non vi sono nè manco eccitati dalla virtù degli artefici. Hanno essi da lungo tempo smarrito le veraci vie, quali erano tenute dagli antichi maestri; sogliono chiamar secco quello che più si accosta alla naturale bellezza, e troppo ricercato e pedantesco quello che in sé contiene alquanto di dottrina. Non a condurre un'opera come si conviene, ma soltanto ad avere molti lavori per le mani sembra che sia unicamente rivolto ogni loro pensiero. Di simili a colui, del quale fia più bello tacere il nome, che strappazzando le opere sue, diceva francamente, se lavorare per far denaro (4), ve ne sono moltissimi. Ma dov'è colui che fondato negli studj, innamorato soltanto della profession sua, non abbandonandosi alla libertà della pratica, nè piegandosi alle fantasie degli altri possa dire con verità: io dipingo solo a me stesso ed all'arte?

Surgano anco una volta gli *Apelli*, i *Raffiulli*, i *Tiziani*; e non mancheranno gli *Alessandri*, i *Carli*, i *Leoni*. E se pure per istrana malignità della fortuna venisse ineno a un qualche egregio artefice il favore dei grandi della terra, non gli verrà già meno quell'onore che della virtù è legittimo figliuolo, e da essa non si scompagna giammai, che fiorirà mai sempre nelle bocche degli uomini, e che non istà nell'arbitrio di niun principe il poter conferire ad altrui (5).

(1) Εἶσι δὲ τέτταρα σχεδὸν πιδεύειν εἰώθαν, γράμματα, καὶ γυμναστικὴν, καὶ μουσικὴν, καὶ τέταρτον ἐνιοὶ γραφικὴν. Τὴν μὲν γραμματικὴν καὶ φραφικὴν ὡς χρησίμους πρὸς τὸν βίον οὖσας, καὶ πολυχρήστους . . .

. . . ὁμοίως δὲ καὶ τὴν γραφικὴν, οὐχ ἵνα ἐν τοῖς ἰδίοις ὡπῆας μὴ διαμαρτάνωσιν, ἀλλ' ὥσιν ἀνεξαρτήτως πρὸς τὴν τῶν σκευῶν ὥνῃ τε καὶ πρᾶσιν, ἢ μᾶλλον ὅτι πᾶσι θεωρητικὸν τοῦ περὶ τὰ σώματα κάλλους. Τὸ δὲ ζητεῖν παναχρὺ τὸ χρησίμην, ἥκιστα ἀρμόττει τοῖς μεγαλόψυχοις, καὶ τοῖς ἐλευθέροις (Aristot. de Repub. lib. VIII, cap. III).

(2) *Primumque dicemus quae restant de pictura, arte quondam nobili, tunc cum expeteretur a regibus populisque, et illos nobilitante quos eius dignata posteris tradere* (C. Plin. Nat. Hist. lib. XXXV, c. I).

(3) Ζεῶν τὸ εὐρημα (Philostrat. in Proem. lib. I de Imag.).

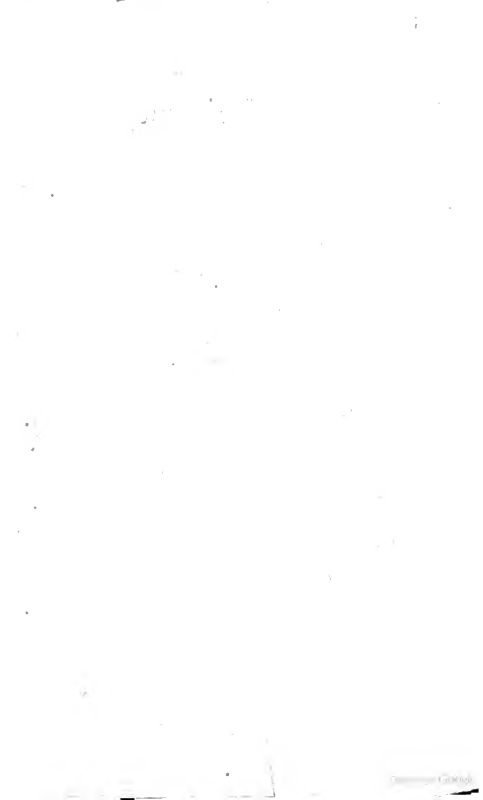
(4) Descamps, *Vie de Vandick*.

(5) . . . Honour not confer'd by Kings.

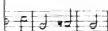
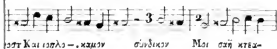
Pope One thousand seven hundred and thirty sight, dial. II.



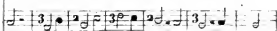
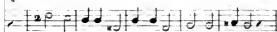
		<i>Errori</i>	<i>Correzioni</i>
pagina	linea		
11	14	proparaganti	paragonati
27	15	alle cinque ottave	fino alle sette ottave e mezza
49	6	fig. 9 c	fig. 9 a
97	51	(<i>éconitille</i>)	(<i>écoutille</i>)
100	22	<i>RR</i> Paranchi	<i>BB</i> Paranchi
124	3	tav. IX	tav. XI
129	1	canto	
141	45	vi è ancora più tenace- mente vi è aderente	vi è ancora più tenacemente aderente
148	31	la legna	la lega
229	36	il suo calore	il suo colore
235	2	la sperazione	la separazione
ivi	50	acciacciamento	acciaccamento
262	13	avolo	ovolo
427	22	(fig. 5)	(fig. 4)
430	5	fig. 3, 4	fig. 1, 2



imo pezzo di musica antica



Il coro che segue si canta col suono della chitarra



ndo pezzo di musica antica







Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 10.





1

空

1

24

查

10

Vol. VII. Pav. IV.

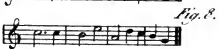
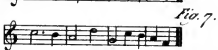
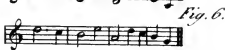
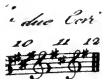
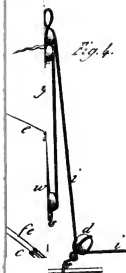


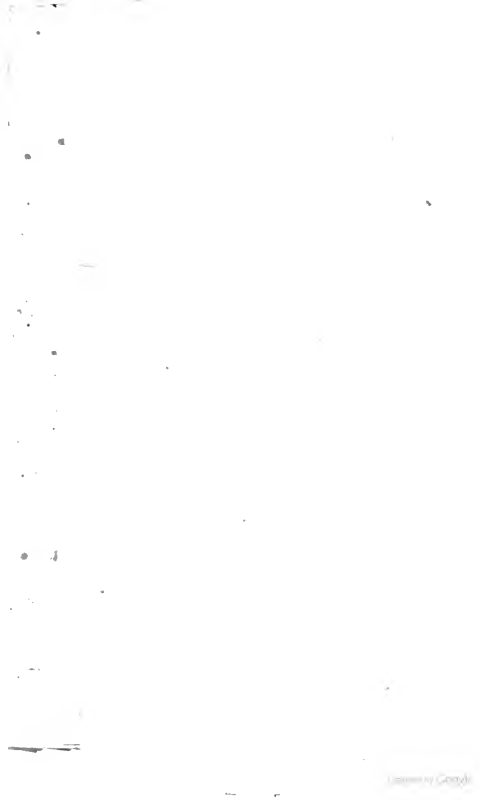
Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11.



11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100





XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



Fig. 1.

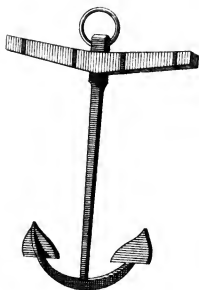
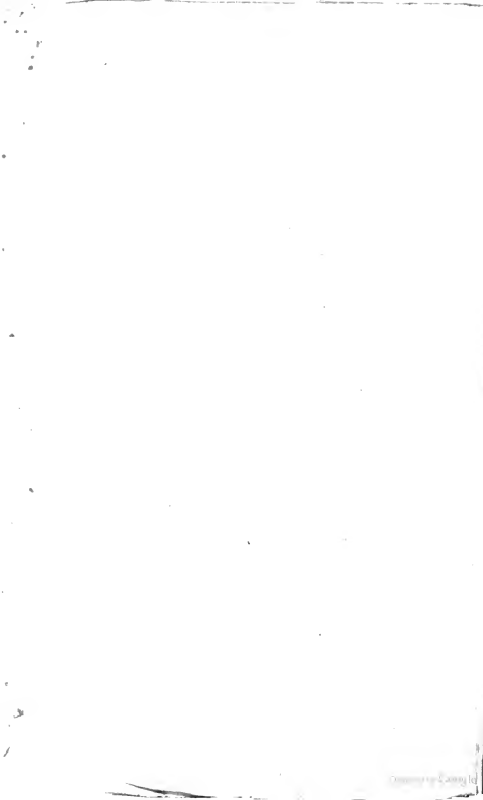


Fig. 2.





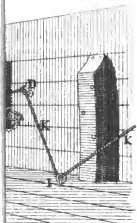


Fig. 4.

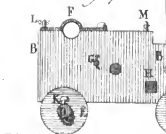
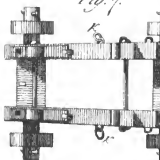
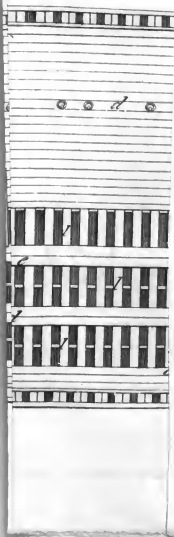


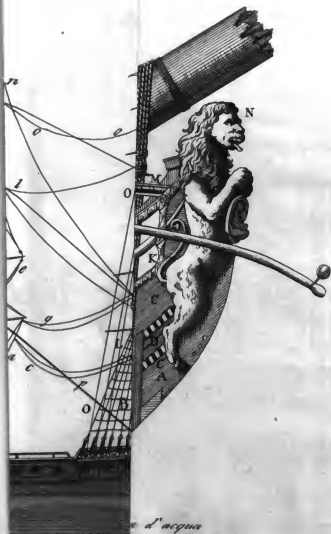
Fig. 7.









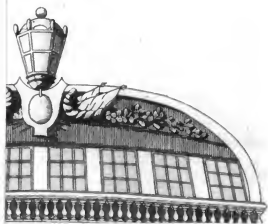


sta alla cappa
Fig. 3.





Fig. 5.





*Imbocco a vele latane
erato in polacca
Fig. 6.*

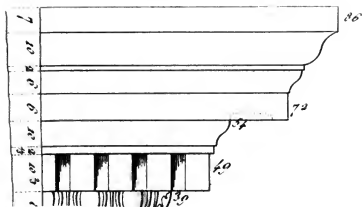


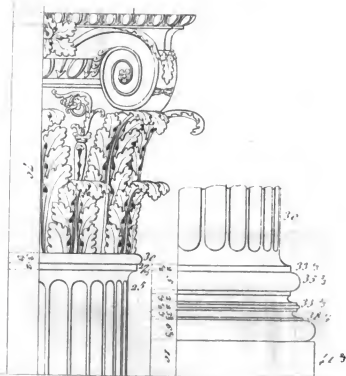
*Tartana
Fig. 7.*

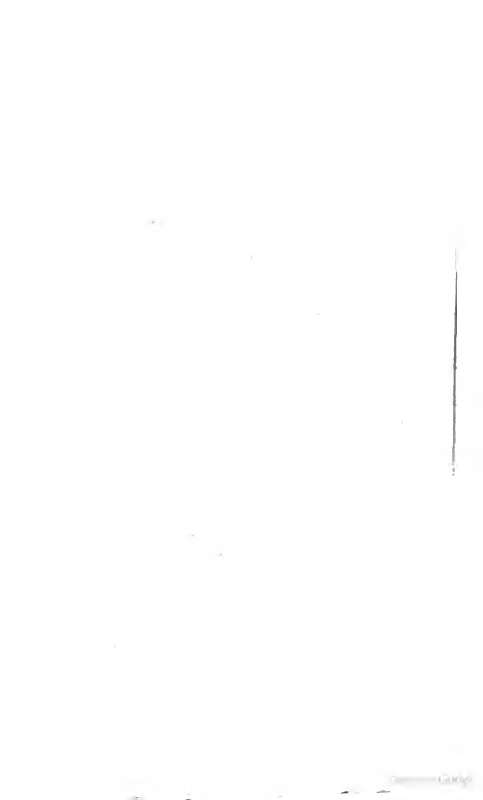


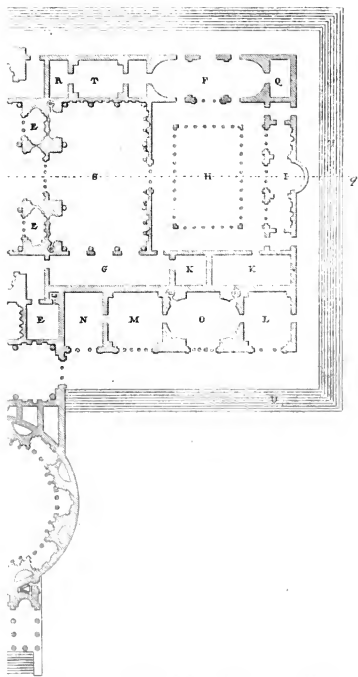


JONICO
del Teatre di Marcello
in Roma







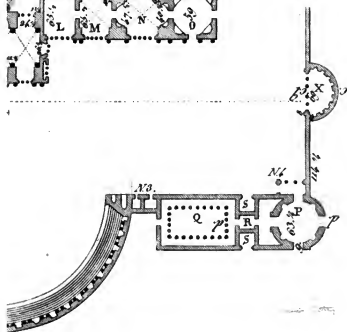
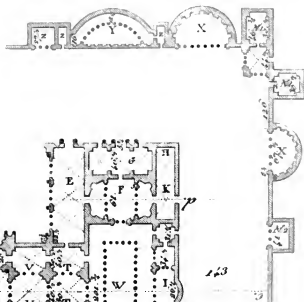


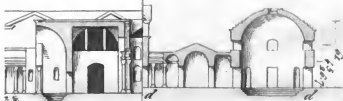
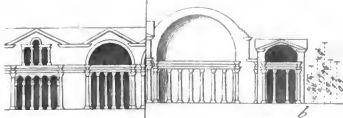




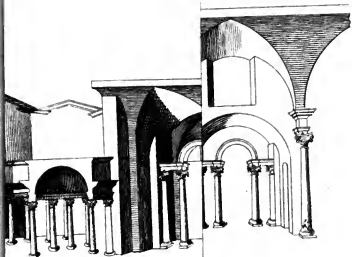


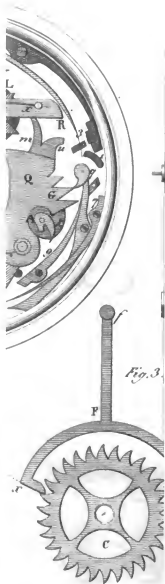






Séne *Vol. VII. Par. XXV.*





ologi

Fig.

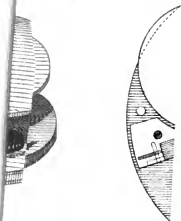
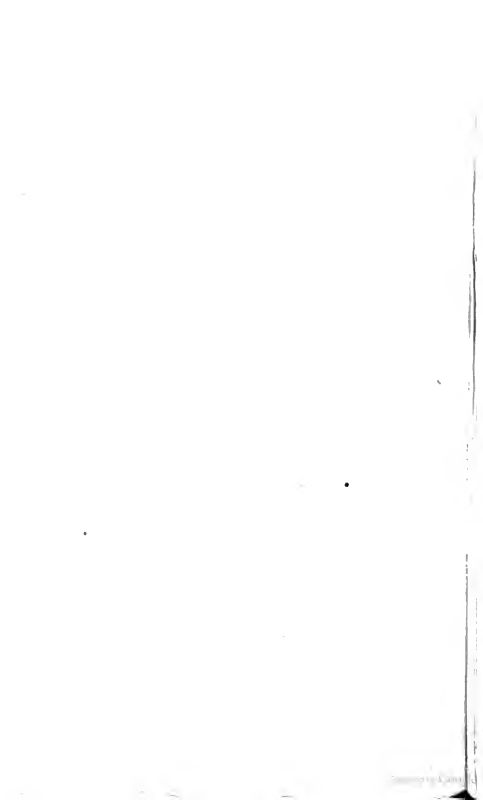


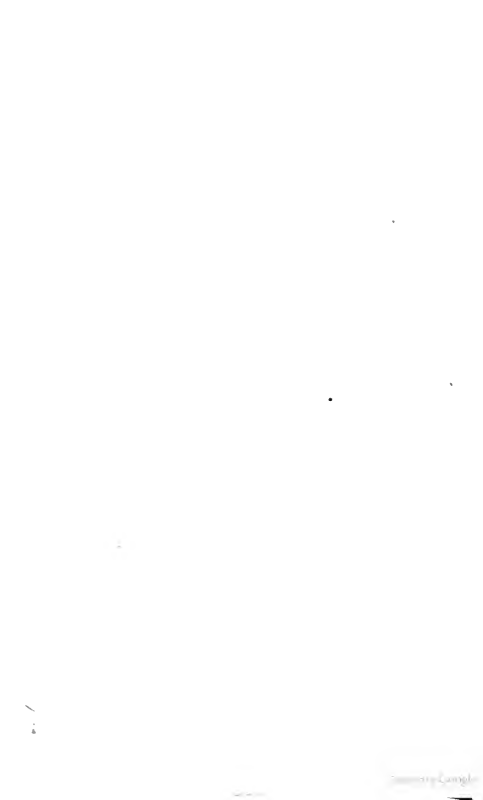
Fig. 5.





Pichy

7



p. 4.

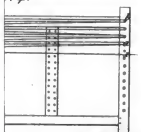


Fig. 2.

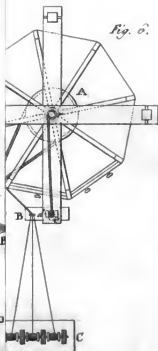
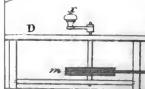
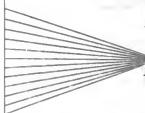


Fig. 6.

2 Metri
Millimetri per Metro

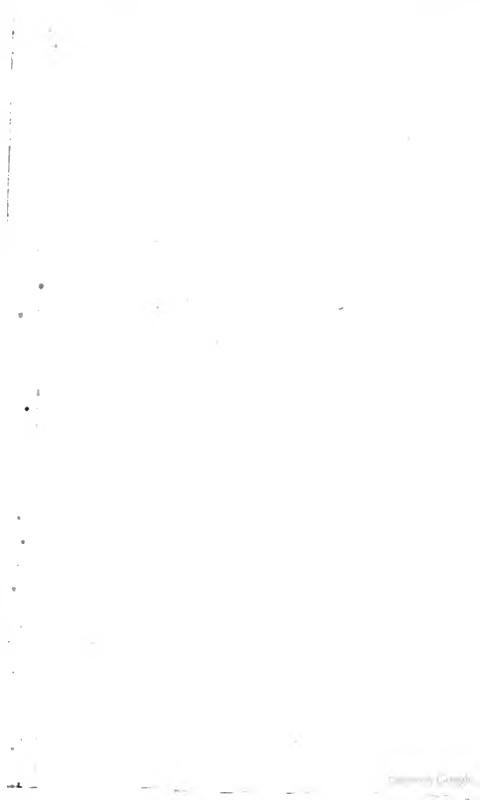




Fig. 6.

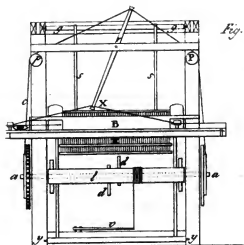


Fig. 2.

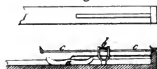


Fig. 3.

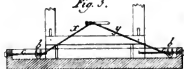


Fig. 4.



2 3 Metri
i per Metro

1.

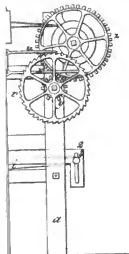


Fig. 4.

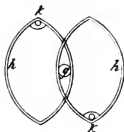


Fig. 3.

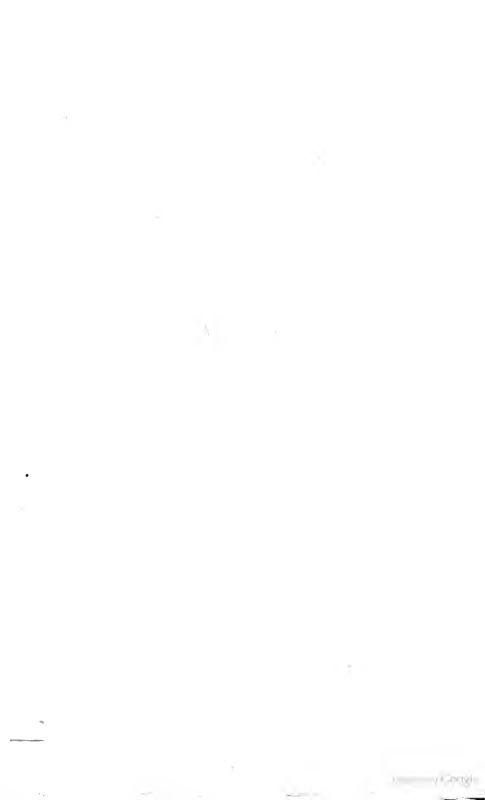


Fig. 2.

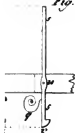


Fig. 3.

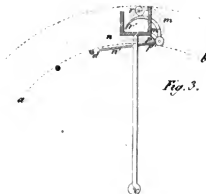


Fig. 6.

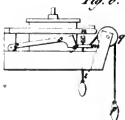
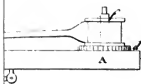


Fig. 7.

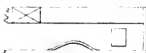
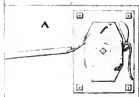


Fig. 1.

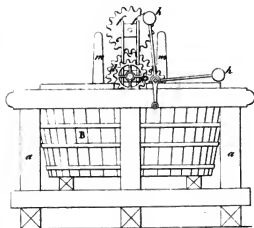


Fig. 5.

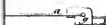


Fig. 6.

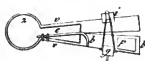


Fig. 3.

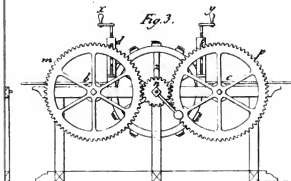


Fig. 2.

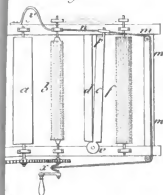


Fig. 3.

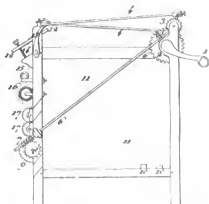


Fig. 5.



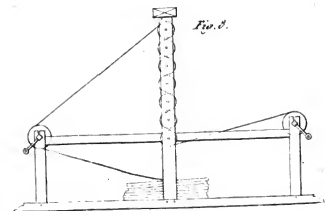






Fig. 7

Pied

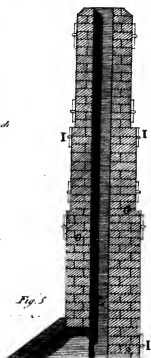


Fig. 5

